ALMANAQUE ITS 2014

Tendências e caminhos das pesquisas em Sistemas Inteligentes de Transporte

Alessandro Santiago dos Santos - Adriano Galindo Leal

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

Almanaque ITS 2014 – Tendências e caminhos das pesquisas em Sistemas Inteligentes de Transporte

Alessandro Santiago dos Santos
Adriano Galindo Leal

Novembro – 2014

Sumário

PREFÁCIO

Esse é o primeiro Anuário sobre Sistemas Inteligentes de Transportes (ITS - Intelligent Transportation Systems) a ser produzido e disponibilizado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Esta publicação é fruto de um projeto interno, que foi criado a partir da percepção de que a participação de pesquisadores do IPT, durante o ano de 2013 nos Congressos mais importantes da Área de Sistemas Inteligentes de Transporte, proporcionava uma visão do estado da arte em ITS.

Os eventos internacionais avaliados neste trabalho consolidam uma importante amostragem dos principais movimentos de pesquisa da área científica e técnica, e auxiliam na interpretação dos principais assuntos, inovações e desafios de ITS, que o mercado enfrenta ou enfrentará nos próximos anos (Figura 1).

Figura 1. Principais congressos e conferências internacionais relacionados a ITS em 2013

Também é importante ressaltar os congressos nacionais que possuem grande sinergia com o tema de ITS e tratam dos principais temas de interesse acadêmico e empresarial do setor (Figura 2).

Figura 2. Principais congressos nacionais diretamente relacionados a ITS

Ainda foram mencionados alguns dos seminários nacionais ou internacionais, que possuem forte atuação na área de transportes e mobilidade urbana, realizados por grupos de pesquisa de grandes centros urbanos, tais como: Brasília, São Paulo e Rio de Janeiro.

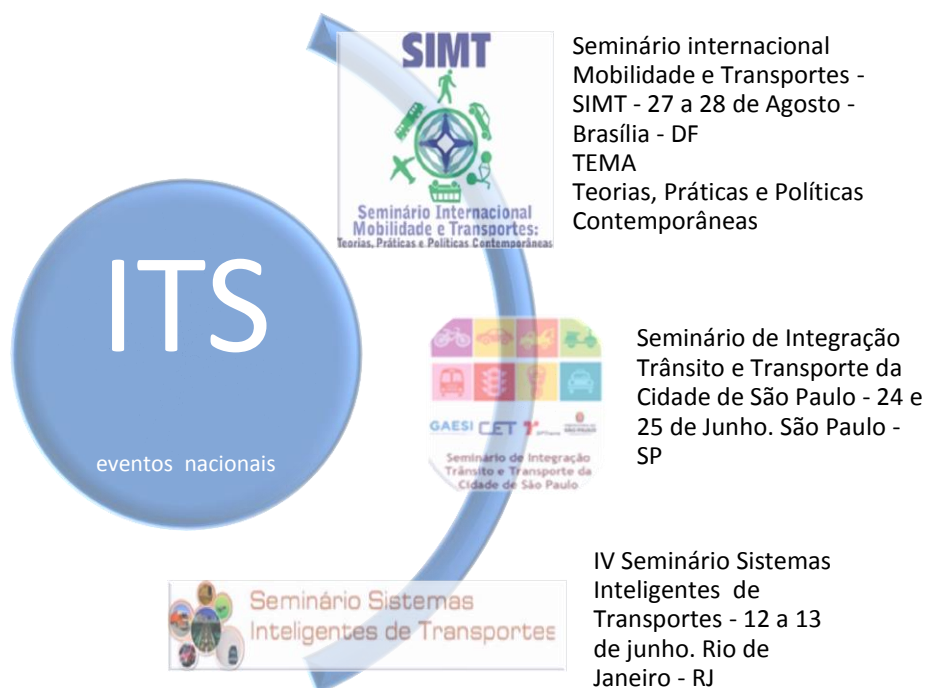



Figura 3. Seminários no Brasil com forte atuação de grupos regionais

Este documento está dividido em capítulos, sendo que o primeiro capítulo apresenta uma pequena introdução sobre ITS e as utilizações mais frequentes de ITS no Brasil. O segundo capítulo contém um sumário compilado a partir do material disponibilizado publicamente pelos principais congressos internacionais, enquanto o terceiro capítulo apresenta o mesmo tipo de informação referente aos congressos nacionais e seminários com forte atuação de grupos regionais. E por fim, o capitulo que consolida as conclusões e observações realizadas pelos participantes desses eventos.

AUTORES

ALESSANDRO SANTIAGO DOS SANTOS

Chefe e Pesquisador da Seção de Automação, Governança e Mobilidade Digital do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Doutorando em Engenharia de Transportes (Poli/USP), Mestre em Ciências da Computação pela Universidade de São Paulo (2003), Bacharelado em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Mato Grosso (1997). Com mais de 18 anos de experiência em Tecnologia da Informação e Comunicações. Premiado entre as 10 Melhores teses de mestrado em computação na América Latina- congresso CLEI/UNESCO 2003. Prêmio de melhor artigo no Congresso Brasileiro de Concessões e Rodovias, um dos Vencedores do concurso de talentos IBM. Experiências gerenciais em TI no SENAC/MT, IPT, IBM, grandes empresas de outsourcing. Treinamento internacional em segurança da informação. Atualmente trabalha com as linhas de pesquisa que envolve, Redes de Computadores e Sistemas Inteligentes de Transporte. Cooperação internacional com a Europa em projetos de P&D em TI e transporte.

ADRIANO GALINDO LEAL

Adriano Galindo Leal é Pesquisador Sênior do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo e Doutor em Engenharia Elétrica desde 2006 pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Durante 11 anos, trabalhou como Engenheiro de P&D para o "Grupo de Automação da Geração, Transmissão e Distribuição" da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, onde foi responsável pelo estudo e desenvolvimento de sistemas de automação e informação nas áreas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. De Abril de 2007 até novembro de 2010, ele foi Coordenador de Projetos de P&D de Engenharia Elétrica e Business Intelligence na Elucid Solutions, uma empresa de consultoria de TI para empresas de distribuição de energia elétrica. Desde dezembro de 2010, ele é Pesquisador Sênior no IPT. Seus principais interesses de pesquisa são Cidades Inteligentes (*Smart Cities*), Sistemas Inteligentes de Transportes, TTCN-3, Big Data, Redes Neurais, Inteligência Artificial, *Power Transformers*, Perdas em Redes de Distribuição de Energia Elétrica, Gerenciamento de Projetos, PMBOK, Sistemas de Informações Geográficas, *Business Intelligence* e soluções para operação e manutenção de redes de distribuição elétrica. Desde 2006 é membro do IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*), fazendo parte das seguintes sociedades: IEEE Power & Energy Society; IEEE Computational Intelligence Society; IEEE Computer Society; IEEE Intelligent Transportation Systems Society; IEEE Internet of Things Community; IEEE Smart Grid Community.

CO-AUTORES

Também colaboraram para confecção deste documento coletando material e participando de eventos os seguintes pesquisadores:

- Ely Bernardy;
- Jose Augusto de oliveira;
- Omar Joaquim de Castro Martins.

Capitulo 1
Introdução a ITS e cenários nacionais

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) têm se destacado como um dos impulsionadores de inovação em vários segmentos de mercado. No segmento de transporte a sua aplicação tem proporcionado uma maior eficiência na gestão de transporte, na disseminação de informações de tráfego a usuários, dentre outras aplicações e usos. O Comitê ISO TC 204 (Intelligent Transport Systems) define ITS como o conjunto de soluções de TIC aplicadas ao transporte em ambientes urbanos e rurais, o que inclui as questões de: intermodalidade e multimodalidade; informação aos viajantes, gestão do tráfego, transportes públicos, transporte comercial, serviços de emergência e serviços comerciais. Uma das definições formais caracteriza ITS como um mecanismo que proporciona melhores experiências de mobilidade.

> *Sistemas Inteligentes de Transporte é um nome usado para descrever o estado da arte de sistemas complexos para melhorar a experiência de mobilidade. Estes sistemas envolvem veículos, motoristas, passageiros, operadores rodoviários, gestores, e a interação entre eles e com o meio ambiente, integrada com toda a complexa infraestrutura de transporte.* (WILLIAMS, 2008)

Embora, atualmente, o tipo de aplicação mais visível de ITS no Brasil é aquele voltado para o transporte sobre rodas, também existem aplicações voltadas, em menor evidência, para o transporte sobre água, trilhos e ar. Além disso, a própria ISO criou o padrão ISO 14813-1:2007, que foi traduzida e incorporada na ABNT como ABNT NBR ISO 14813-1:2011, que estabelece a Arquitetura de modelo de referência para o setor de ITS. Dentro deste modelo de referência são descritos os grupos de serviços em ITS, os quais são apresentados a seguir:

Figura 4 Arquitetura de Referência de ITS

A aplicação de ITS no Brasil ainda está longe de se aproximar do estágio encontrado em países desenvolvidos da Europa, Ásia ou mesmo nos EUA.

Apesar da instabilidade da economia global, o Brasil vem apresentando crescimento sustentável durante a última década, especificamente no setor de transportes. Em 2012, o governo brasileiro iniciou um processo de investimento maciço em infraestrutura de portos, estradas, ferrovias e outras formas de mobilidade urbana. Embora existam dificuldades para viabilizar tecnicamente alguns projetos, este movimento demonstra a preocupação do governo em construir um futuro promissor, reduzindo o custo Brasil, ao investir em condições essenciais para melhorar a capacidade de distribuição e logística no país.

No Brasil, ITS não está somente ligado à necessidade logística, mas também ao nível de urbanização das cidades brasileiras, que no nível nacional apresenta uma média de 84% da população vivendo nas cidades (tabela 1) e que necessitam de condições adequadas de mobilidade urbana. Não se esquecendo da questão de logística e distribuição de bens de consumo, alimentação e serviços compatíveis com o nosso desenvolvimento social e econômico.

Regiões Geográficas	Área		População				
	(milhares de km)	%	Total		Urbana	Idade Ativa	>= 65 anos
			(milhares)	% do país	% da total	(milhares)	% da total
Brasil	8.502,7	100,0%	190.756	100,0%	84,4%	161.990	7,4%
Norte	3.853,6	45,3%	15.864	8,3%	73,5%	12.670	4,6%
Nordeste	1.554,4	18,3%	53.082	27,8%	73,1%	44.223	7,2%
Sudeste	924,6	10,9%	80.364	42,1%	92,9%	69.533	8,1%
Sul	563,8	6,6%	27.387	14,4%	84,9%	23.694	8,1%
Centro-Oeste	1.606,4	18,9%	14.058	7,4%	88,8%	11.870	5,8%

Fonte: IBGE, Censo 2010

Tabela 1. População (Fonte: IBGE, censo 2010)

Os sistemas inteligentes de transporte têm um papel fundamental na eficiência da gestão de transporte e logística. No entanto, no Brasil, ITS não é um tópico "Top of Mind" de gestores públicos e tomadores de decisão. Os investimentos em ITS, se comparado com os países europeus, são modestos e estão desassociados de uma política pública de desenvolvimento de longo prazo. Em contrapartida, nos últimos 10 anos, o desenvolvimento de ITS no Brasil tornou-se mais disseminado especialmente em três tipos de serviços: Operação e gerenciamento de tráfego, principalmente nas rodovias e nas cidades; transporte público urbano; e pagamento eletrônico relacionado a transporte.

GESTÃO DE TRÁFEGO EM RODOVIAS DO BRASIL

O uso de ITS na gestão de rodovias tornou-se mais evidente a partir do movimento provocado pelo programa de concessões de estrada do Estado de São Paulo, uma vez que é o maior Estado em termos de população e geração de renda no país. O mencionado programa de concessões foi instalado em 1998 com a transferência da operação, administração e manutenção de rodovias para empresas privadas, sob a supervisão de uma empresa estatal.

Nos contratos de concessão, o uso de ITS é um item obrigatório e fundamental para manter a qualidade dos serviços aos cidadãos e ao transporte de carga, possuindo um SLA (*Service Level Agreement*) acordado com a agência reguladora. Os tipos de equipamentos de ITS frequentes nesses cenários são: Painéis de Mensagens Variáveis (PMV), *Call Box*, Sistema de Monitoramento Ambiental, Contadores de Tráfego (SAT), Câmeras Inteligentes de Supervisão, Antenas de Cobrança Automática de Pedágio, sendo todos integrados com a Central de Controle Operacional.

De acordo com a ABCR (Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias), o crescimento, para o setor de concessão de rodovias, será significativo nos próximos anos. O lançamento pelo Governo Federal, em agosto de 2012, do Programa de Investimentos em Logística (PIL) prevê a aplicação de R$ 133 bilhões em nove trechos de rodovias situados em oito estados, e em doze trechos de ferrovias. Segundo o anúncio feito pela Presidente da República, "o objetivo do programa é aumentar a escala dos investimentos públicos e privados em infraestrutura de transportes e promover a integração de rodovias, ferrovias, portos e aeroportos, reduzindo custos e ampliando a capacidade de transporte, além de promover a eficiência e aumentar a competitividade do País".

Em 2012, o fluxo total de veículos que passaram pelas cabines de pedágio das concessionárias incluídas no cálculo do Índice ABCR teve expansão de 4,6% ante 2011. Considerando essa mesma base de comparação, o fluxo de veículos leves cresceu 5,5% e o de pesados, 2,2%.

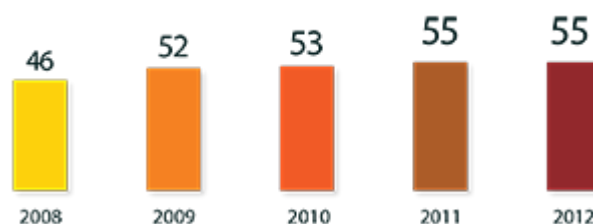



Figura 5 Evolução do total de Concessionárias associadas à ABCR[1]

[1] Fonte: http://www.abcr.org.br:8090/numeros.php?lang=port

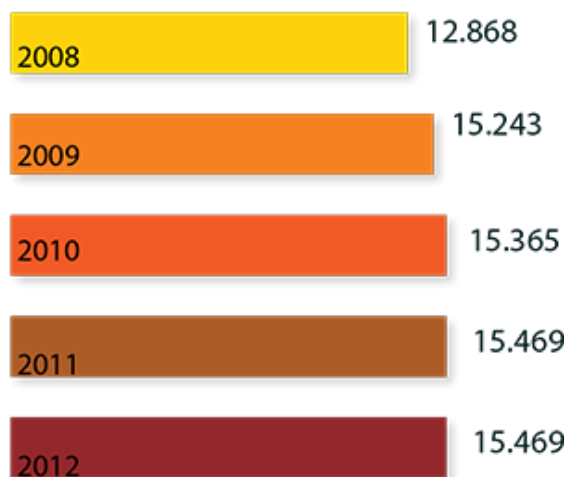



Figura 6 Extensão Concedida (km)[2]

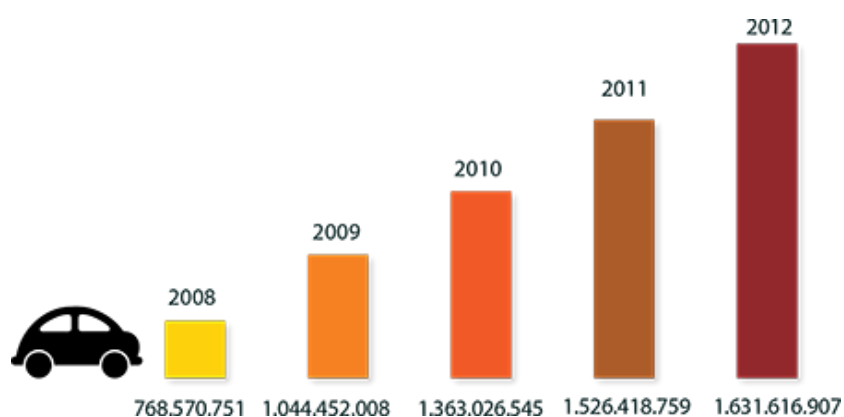



Figura 7 Fluxo de Veículos pelas Cabines[2]

Com relação ao tráfego urbano, o principal marco está na instauração das diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, por meio da Lei nº 12.587 de 03/01/2012, que exige que as cidades com mais de 200 mil habitantes desenvolvam um "Plano de Mobilidade Urbana", integrado e compatível com os planos diretores da cidade. Se a cidade não tiver um plano desenvolvido e aprovado até 2015, não receberá verbas federais para a mobilidade urbana. Além disso, as cidades sede da Copa do Mundo e dos Jogos Olímpicos tiveram uma atenção especial, principalmente devido a necessidade de mobilidade em grandes eventos.

Estas diretrizes preveem:

- Planejamento Integrado (desenvolvimento urbano, habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo);
- Integração entre modos e serviços;
- Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos;
- Desenvolvimento científico-tecnológico;
- Energias renováveis e menos poluentes;
- Projetos de transporte público coletivo estruturantes do território e indutores do desenvolvimento urbano integrado.

---

[2] Fonte: http://www.abcr.org.br:8090/numeros.php?lang=port

Nestas diretrizes, ITS têm uma importância clara para conseguir atingir a eficiência de um plano de mobilidade consistente. Alguns exemplos de soluções regionais, já o utilizam como uma importante ferramenta para viabilizar uma eficiência consistente do transporte. No caso de São Paulo, o projeto CIMU (Centro Integrado de Mobilidade Urbana) da CET-SP tem como objetivo possibilitar a integração na gestão de dados e informações de trânsito e transporte, especialmente o sistema operado pelos ônibus. O projeto está sendo estruturado de forma a estabelecer uma plataforma que possibilite o compartilhamento dos dados e informações da central de operações da SPTrans com todas as centrais da CET - Central de Operações, centrais de semáforos, de Painéis de Mensagens Variáveis - PMVs, de câmeras de CFTV, túneis e controle de informações meteorológicas. Além disso, serão disponibilizadas informações sobre o trânsito e transporte da cidade por meio de aplicativos móveis e pela Internet.

Em termos mundiais, a adoção de padrões abertos no setor de transportes é generalizada, uma vez que viabiliza a construção de um sistema de ITS usando software e equipamentos de vários fornecedores, o que consequentemente aumenta a concorrência e reduz o TCO (*Total Cost of Ownership* - Custo Total de Propriedade). Desta forma, os fornecedores se concentram na qualidade dos produtos e deixam de lado funcionalidades / protocolos proprietárias.

Além da adoção do protocolo NTCIP pelo CIMU, é importante lembrar que desde 2009, a ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres) exige que as concessionárias rodoviárias federais adotem o protocolo NTCIP (www.ntcip.org). O NTCIP é um protocolo de comunicação para equipamentos de ITS (Intelligent Transportation System) de maneira padrão. A resolução N° 3.323-A da Agência Nacional de Transportes Terrestres definiu que todos os equipamentos de ITS devem adotar os padrões de Protocolos de Comunicação de Dados e Dicionários de Padrões de Dados do NTCIP (*National Transportation Communications for ITS Protocol*).

TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

O transporte público urbano por ônibus é a principal forma utilizada no Brasil, presente em quase todas as cidades com mais de 50.000 habitantes, considerando que o transporte ferroviário é limitado a 11 áreas metropolitanas, com sistema de transporte metropolitano nas cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Recife, Brasília, Belo Horizonte, Porto Alegre, Teresina e Fortaleza. Atualmente, a rede metroviária de São Paulo ainda é a maior do Brasil, com 74,3 quilômetros de extensão. 61,5 km são administrados pela Companhia do Metropolitano de São Paulo enquanto o 12,8 km está sob responsabilidade da ViaQuatro[3]. Na Região Metropolitana de São Paulo, a Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) possui 260 km de extensão, contando com 6

[3] http://www.metro.sp.gov.br/

linhas e 92 estações operacionais, para o atendimento das necessidades de mobilidade de 22 municípios.

Um fator importante para ITS no transporte público é o desenvolvimento e implementação de Sistemas BRT nas cidades brasileiras, como a opção mais recomendada para sistemas de transporte de média capacidade, pois é amplamente favorecido pelas relações custo-benefício e tempo versus complexidade de implantação. Esta solução brasileira tornou-se referência internacional. Segundo a Associação Nacional de Transporte Público (ANTP), o BRT é um conceito que apresenta, de forma clara, a evolução dos serviços de transporte com a aplicação combinada de tecnologias de Sistemas Inteligentes de Transportes (*Intelligent Transport Systems* - ITS) com um uso mais moderno do espaço urbano e políticas de transporte[4]. Além disso, a ANTP apresentou os principais usos de ITS em BRTs, sendo:

- Planejamento, programação e gestão;
- Tarifação eletrônica;
- Informações aos usuários dos serviços BRT (externos);
- Prevenção e segurança;
- Coordenação multimodos;
- Infraestrutura.

PAGAMENTO ELETRÔNICO RELACIONADO AO TRANSPORTE

Os principais casos de pagamento eletrônico estão relacionados a bilhetagem eletrônica no transporte público e ao pagamento eletrônico de pedágio.

No transporte público brasileiro, a bilhetagem eletrônica é o elemento de ITS que mais impactou positivamente o transporte público na última década. Atualmente a venda de bilhetes no Brasil é caracterizada pela predominância de cartões sem contato (*Contactless smart card*). Atualmente, mais de 77% das cidades com mais de 50.000 habitantes têm mecanismos de bilhetagem eletrônica. A introdução da automação para a cobrança de tarifas foi impulsionada pela necessidade de controle dos benefícios (desconto ou isenção), uma vez que mais da metade dos usuários têm estes direitos.

O pagamento eletrônico de pedágio, é a mais evidente implementação de ITS nas rodovias concessionadas no Brasil. A cobrança eletrônica de passagens de veículos é realizada com a tecnologia DSRC de 5.8 GHz. Este modelo está em transição para um modelo baseado no padrão ISO/IEC 18000-6C, adaptado para as condições nacionais, e chamado de protocolo ARTEFATO. Este já está em operação e está previsto que substituirá a DSRC em 2014 nas rodovias paulistas.

---

[4] Caderno Técnico volume 8 – Sistemas Inteligentes de Transporte - ANTP

CAPITULO 2
EVENTOS INTERNACIONAIS

Durante o ano de 2013 ocorreram vários eventos internacionais na área de transporte, sendo que os pesquisadores do IPT apresentaram e participaram dos três mais importantes. Consequentemente, puderam se aprofundar e conhecer os principais tópicos do estado da arte em ITS. Os eventos analisados foram: WCTR, ITS World, IEEE ITS. O primeiro evento não foi exclusivamente sobre ITS, ao contrário dos dois restantes. Por este motivo, no WCTR foram destacados todos os artigos referentes ao tema, enquanto os dois restantes toda a grade temática refere-se a ITS, não havendo necessidade de citações individuais.

WCTR 2013 – WORLD CONFERENCE TRANSPORT RESEARCH

15 A 18 DE JULHO DE 2013
RIO DE JANEIRO-RJ

O QUE É, ONDE E QUANDO?

O *World Conference on Transport Research* é um evento trienal que discute os temas ligados ao transporte, identificando problemas e oportunidades de natureza política, gerencial e técnica que irão influenciar a pesquisa de transporte nos próximos anos. A Conferência Mundial ocorre a cada três anos, sob a responsabilidade da *World Conference on Transportation Research Society* (WCTRS), fórum primário de intercâmbios internacionais no setor de transporte, na qual são reunidos gestores, analistas políticos, consultores, operadores e acadêmicos, todos com um interesse comum em trocar experiências para promover o estado da arte e estado da prática em todas as áreas de transporte. A próxima conferência (14 ° WCTR) será realizada em Xangai, China, em 2016.

GRANDES NÚMEROS

Papers	762
Posters	102
Participantes	901
Sessões-Especiais	24
Artigos relacionados a ITS	103

A décima terceira edição foi realizada pela primeira vez na América Latina, a qual ocorreu entre os dias 15 e 18 de julho de 2013 na cidade do Rio de Janeiro. Os pesquisadores foram encorajados a apresentar trabalhos de alta qualidade, de todos os continentes e regiões, e em todos os aspectos do transporte, a fim de promover uma discussão em um ambiente multicultural. Neste sentido, o evento propôs oito tópicos contendo 50 trilhas:

1. Modos de Transporte;
2. Transporte integrado de mercadorias e Sistemas de Logística;
3. Operações de Tráfego, Gestão e Controle;
4. Atividade e Demandas de Transportes;
5. Economia de Transportes e Finanças;
6. Transportes, Uso do Solo e Sustentabilidade;
7. Planejamento de Transportes, Política e Gestão;
8. Transportes em Países em Desenvolvimento.

Além das apresentações de artigos técnicos e científicos, o evento envolveu 24 sessões especiais e visitas técnicas. As visitas técnicas foram

selecionadas de forma a exibir diversas facetas da evolução no segmento de transporte que a cidade do Rio de Janeiro está passando. Dentre essas, foram visitados o Teleférico do Morro do Alemão, o Trem do Corcovado, o BRT TransOeste, a construção da Linha 4 do Metro, e a Universidade do RJ-COPPE. Ainda houve uma comitiva que visitou Curitiba, uma vez que Curitiba foi a cidade onde o conceito de BRT foi concebido, sendo hoje uma solução mundial.

Porque é importante

O WCTR é caracterizado como o maior encontro da comunidade científica sobre o tema. Onde pesquisadores de todas as partes do mundo apresentam suas pesquisas mais recentes, por meio de artigos e discussões dentro das sessões especiais. O resultado deste evento reflete os caminhos técnicos e científicos que estão sendo trilhados, frente aos desafios de transporte.

Principais fatores e tendências

O formato do evento foi equacionado em oito tópicos subdivididos em trilhas técnicas, dessa forma cada tópico tinha um pesquisador líder que sintetizava os principais resultados e as lacunas de pesquisa que cada tópico abordava. Assim o comitê divulgou os resultados, sendo aqui mencionados.

Modos de transporte

O tópico "modos de transporte" abordou dentro de cada modo (aéreo, aquaviário, trilhos, terrestre), uma ampla gama de painéis que tratavam da produtividade, da regulação, da análise política, da concorrência, da capacidade de infraestrutura e gestão, gestão para transportadora, operações e logística, meio ambiente, segurança, tráfego e gerenciamento de rede. Os trabalhos apresentaram diversos tipos de análise, tais como: teórica, metodológica e empírica, institucional; engenharia, econômica, geográfica, e de ciências políticas. Os principais resultados das apresentações foram relevantes para vários segmentos do setor de transportes, desde operadores e usuários até o plano governamental. Ainda, foram identificados alguns pontos que necessitam de novas pesquisas, dentre estes se destacam questões relacionadas às mudanças climáticas, aspectos de políticas públicas, o custo de segurança de transporte e quem deveria pagar por isso, impactos socioeconômicos e a gestão de catástrofes.

Transporte integrado de mercadorias e Sistemas de Logística

Este tópico abordou questões como: desafios e gargalos da produção de bens com longas cadeias logísticas com suas cadeias de abastecimento alimentar; benefícios da comunicação V2V (Vehicle-to-Vehicle) e V2I (Vehicle-to-Infrastructure); zonas de influência portuária e a importância de iniciativas intermodais; governança no transporte intermodal; sistemas de escolha modal, de modelagem e de apoio à decisão. No que tange a movimentação de produtos em áreas urbanas, destaca-se a apresentação de abordagens e arquiteturas, estudos de caso, ferramentas analíticas, intervenções e planejamento de políticas. A respeito do Transporte Sustentável de Mercadorias e Logística Verde, foram apresentados pontos que cobrem as questões metodológicas, corredores verdes, instrumentos de política pública e logística humanitária. Na trilha de modelagem de transporte de carga, os assuntos envolveram: cadeias de abastecimento globais; modelos de grande escala; projeto da cadeia de suprimentos; análise de redes: simulação e otimização.

Por fim, os seguintes tópicos de pesquisa que não foram abordados e são considerados como de interesse para futuros trabalhos: aspectos sociais; integração entre os meios modais, que apesar de serem explorados, ainda existem muitas lacunas; combinação otimizada entre os vários níveis da cadeia de abastecimento; além disso, é necessário pesquisar e entender o comportamento de todos os *stakeholders*.

Operações de Trânsito, Gestão e Controle

O tópico abordou assuntos e modelos de alocação de tráfego e escolha de rota: redes de transporte saturadas, o impacto de informações de trânsito; modelos de fluxo de tráfego: parâmetros fundamentais, redes supersaturadas, tráfego heterogêneo, simulação baseada em agentes; controle de tráfego on-line: estimativa dinâmica de origem-destino, detecção de incidentes; controle semafórico: sistemas cooperativos (C2C e C2I), o comportamento de pedestres, BRT e priorização de sinal de trânsito; gestão dinâmica de tráfego: operação de pista flexível (junção de seções, pistas e áreas de segurança), gerenciamento de incidentes; análise de capacidade de infraestrutura rodoviária: rotatórias. No que tange à análise e política de segurança, foram inclusos os estudos comparativos em nível internacional; distribuição sazonal; análise de segurança de estradas por grupos de usuários: idosos, jovens motoristas, pedestres, ciclistas, motocicletas; modelagem: previsão de frequência acidentes; fatores que influenciam a segurança no trânsito; segurança em zonas de construção. Também foram inclusos neste tópico estudos da aplicação de TIC nos sistemas de tráfego, gestão de infraestrutura, manutenção e critérios de revitalização da infraestrutura; amostragem ideal para avaliação do estado da Infraestrutura.

Por fim os pontos de pesquisa em aberto: controle de tráfego sensível ao ambiente; gestão da qualidade; dados de movimentação de celulares; combinação de fluxo de tráfego.

Atividades e demandas de transporte

Este tópico envolveu artigos que incluíam a compreensão de padrões e o comportamento de viajantes: tempo, o consumo, espaço, renda, redes sociais; percepções, termos de interação. Tendo sido abordados os modos de transporte emergentes como bicicleta e a pé.

Como futuros temas de pesquisa, foram incluídas a melhoria das teorias de comportamento: expandindo, complementando ou substituindo os modelos atuais. Novas análises que envolvem dados de escolhas sistemáticas, fontes de dados massivos gerados por cartões inteligentes, telefones inteligentes, GIS; dados sobre o uso do tempo; despesas; localização, dinâmica.

Economia de Transportes e Finanças

Neste tópico foram apresentados estudos de caso sobre Parcerias Público-Privada, onde foram discutidas as vantagens e desvantagens dos modelos tradicionais em comparação com as práticas atuais.

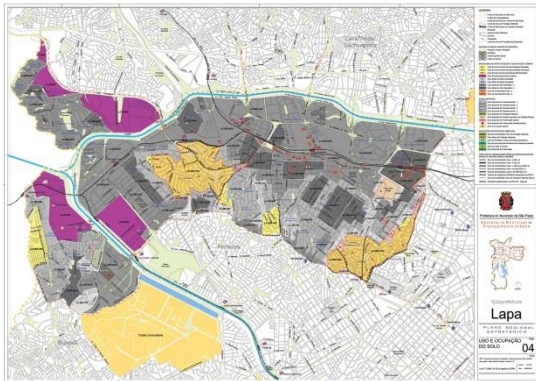
Alguns artigos de estudos de caso apontavam erros comuns na análise de relação custo-benefício, e foram apresentadas diversas sugestões de melhoria. Otimização do transporte urbano e o congestionamento no transporte público começa a aparecer como uma questão econômica relevante. Além disso, o congestionamento rodoviário continuará a ser um tema bastante central, juntamente com questões financeiras.

Pontos fracos e possíveis outras questões em aberto foram expostas: macroeconomia de políticas e investimentos em transportes; a regulação econômica, tanto de serviços, quanto de infraestrutura; avaliação e monetização dos custos externos; Aspectos distributivos de políticas (tarifas, impostos, transportes públicos) e a relação custo-benefício de investimentos. A teoria da opção se tornou uma importante ferramenta para avaliar os investimentos públicos, especialmente em termos de flexibilidade e potencial de investimento.

Transportes, Uso do Solo e Sustentabilidade

Uma das trilhas deste tópico envolveu os aspectos do uso de solo, política de transportes, planejamento, meio ambiente e modelagem. Nestas trilhas, a acessibilidade e mobilidade foram abordadas, mencionando questões de localização residencial e de escolha de viagem, corredores de trânsito e desenvolvimento urbano, comutação.

A trilha de capacidade de transporte focou em projetos de grande escala, de trânsito rápido de ônibus (BRT), trens de alta velocidade, estacionamento e espaço urbano, movimentação de bens de consumo.

Já a trilha de transporte e uso do solo apresentou modelos de uso do solo, transportes desagregados, otimização multicritério, integrados e baseados em agentes. A de Transportes e Ambiente Urbano abordaram aspectos envolvendo trânsito e habitação, a escolha e o modo de geração de viagens, atitudes e estilos de vida. Além disso, a modelagem de Políticas Públicas abordou as questões envolvendo preços, energia, qualidade do ar, e os impactos ambientais. Outro fator apresentado envolveu o ambiente urbano, o estilo de vida e o transporte não motorizado. A maioria dos trabalhos focaram os aspectos planejamento e integração dos diversos tipos modais, além das interações do transporte com o ambiente urbano.

A questão das mudanças climáticas foi tema de outra trilha, e foram abordadas diferentes tecnologias que amenizariam esses impactos, tais como impactos das emissões de CO_2, fontes alternativas de energia, veículos elétricos, e eficiência operacional. Um assunto correlato, ética sustentável e ambiental, apresentou trabalhos que levam em conta aspectos demográficos e diversas características dos sistemas de transporte, além de utilizar indicadores de eficiência, capital social e humano, e qualidade de vida.

Os pontos que necessitam de mais pesquisa, que foi mencionado pelo pesquisador líder, envolvem modelagem geoespacial, modelagem multinível, modelos integrados de transporte urbano, desenho urbano e escolha do modo de transporte.

Planejamento de Transportes, Política e Gestão

Este tópico foi focado em aspectos de governança e políticas que interferem no processo de decisão, gerenciamento de demanda e questões regulatórias. Ainda foram abordados estudos de casos de modos de transporte não motorizado e os seus requisitos. Com a tendência da eletrificação veicular, as políticas de gerenciamento de frotas elétricas também estiveram na pauta de discussões.

Os aspectos sociais e impactos do transporte estavam presentes com as discussões e artigos sobre os desafios do envelhecimento da população, sua mobilidade e exclusão social.

Os grandes eventos não ficaram de fora, e temas como turismo e estudos de eventos de massa como olimpíadas, suas demandas e os impactos no turismo.

A questão de segurança foi abordada nos estudos de mobilidade em caso de desastres naturais, ou condições climáticas desfavoráveis.

Por fim os pontos de pesquisa ainda a serem esclarecidos envolvem os anseios de políticas de sustentabilidade. Para os países em desenvolvimento, existe a necessidade de modelos de avaliação

baseados em estudos socioeconômicos. Além disso, o aspecto segurança é um nicho inexplorado e vasto para pesquisa.

Transportes em Países em Desenvolvimento

Este tópico foi afetado pela característica dos países em desenvolvimento, muitos autores destes países não tiveram recursos para participar da conferência. No entanto, os artigos apresentados cobriram aspectos de regulamentação, análise organizacional, transporte e desenvolvimento, planejamento de transportes, demanda de viagens e projetos, comportamento da viagem, BRT e o comportamento do motorista.

Outros assuntos foram postos em pauta, seja a simulação de acessos, modelagem de megacidades; questões de avaliação financeira; contratos baseados em desempenho, indicadores de desempenho. Um ponto bastante peculiar de países em desenvolvimento é o transporte informal, o transporte rural, aspectos sociais e éticos do transporte.

Por fim os pontos de pesquisa futura são as mudanças institucionais, Rastreabilidade, aspectos político-econômicos e a sua importância no processo de decisão, uso do solo, distribuição de renda, tabelas de origem destino, privatização e PPP.

ITS em Destaque

Sistemas inteligentes de transporte é um assunto multidisciplinar, tendo sido abordado direta ou indiretamente em todos os oito tópicos apresentados no evento. Algumas trilhas tiveram relacionamento direto com ITS, e seus artigos apresentaram o estado da arte da pesquisa em 2013. No total foram identificados **103** artigos. Essa quantidade foi obtida no programa preliminar distribuído no material digital do evento. No entanto, vários outros artigos foram apresentados, que não estavam no programa oficial. Mesmo assim, essa quantidade já revela a importância de ITS nos estudos da área de transporte.

As trilhas diretamente relacionadas a ITS foram:

- B2 - *Integrated Freight and Fleet Management* (including ITS);
- C5 - *Information and Communication Technologies for Traffic Systems*;
- D7 - *Data Collection Methods*;
- D8 - GIS/GPS/GSM *Use in Travel Demand Modelling*;
- D9 - *Telecommunications and Travel* (SIG 6).

Embora o tópico D, Atividade e Demandas de Transportes, tenha apresentado o maior número de trilhas diretamente relacionada a ITS, no total de 3 trilhas, o tópico C, Operações de Tráfego, Gestão e Controle, foi o que apresentou a maior quantidade de artigos relacionados a ITS, no total de 31. Isso denota que a questão de eficiência de operação ainda concentra as principais iniciativas e usos de ITS na indústria.

A seguir são colocadas as tabelas de artigos dos tópicos extraídos do programa oficial, que em primeira análise estão relacionados a ITS.

Tabela 1. Artigos relacionados a ITS no tópico "Modos de Transporte"

Titulo	Autores
Trilha: A1 - Airports and Aviation (SIG 8)	
Monitoring Aviation Data: The Monitor Project	Andreas Wittmer
Trilha: A3 - Rail Transport (SIG 13)	
An efficient tool for overcoming communication barriers in railway transport	Marin Marinov, Thomas Zunder
Railway Driver Advisory Systems: Evaluation of Methods, Tools and Systems	Konstantinos Panou, Panos Tzieropoulos, Daniel Emery
Connection Dispatching – an algorithmic and visual support for the dispatcher	Anselmo Stelzer, Andreas Oetting, Friederike Chu
Trilha: A4 - Urban and Inter-City Road Transport	
Impacts of car sharing on urban mobility: environmental and behavioral evidences	Martin Trepanier, Catherine Morency, Pegah Nouri, Amira Braham
Binary Classification and Logistic Regression Models Application to Crash Severity	Guilhermina Torrao, Nagui M. Rouphail, Margarida Isabel Cabrita Coelho
PRT (Personal Rapid Transit) network simulation	Choromanski Wlodzimierz
A GIS Bikeability/Bikeshed Analysis Incorporating Topography, Street Network and Street Connectivity	Hiroyuki Iseki, Matthew Tingstrom

Tabela 2. Artigos relacionados a ITS no tópico "Transporte integrado de mercadorias e Sistemas de Logística"

Titulo	Autores
Trilha: B2 - Integrated Freight And Fleet Management (Including Application Of ITS)	
Hybrid Logistics Simulation of Newspapers and E-Commerce Products	Felipe Brum De Brito Sousa, Helena Cybis, Fernando Michel
Freight Transportation Planning based on RFID Data	Alexandre Rojas
Trilha: B4 - Urban Goods Movement (SIG 9)	
Proposal of methodology to get data origin-destination of freight transport: a case study in Central	Leise Kelli de Oliveira, Thiago Lima Dalariva, Emília Dias Guerra
Multi-Agent Modelling Systems for Evaluating Urban Freight Policy Measures on Parking Space Restrict	Ornkamon Wangapisit, Eiichi Taniguchi
An alternate paradigm to O-D matrices: The Freturb model	Jesus Gonzalez Feliu, Jean-Louis Routhier
E-Vehicles in City Logistics: Potential of Innovation Uptake	Athena Roumboutsos, Thierry Vanelslander, Seraphim Kapros
Trilha: B6 - Freight modelling	
Integrated Simulation of Tour Patterns and Transportation Tariffs	Li Zhang, Gernot Liedtke
Simulation and analysis of a Physical Internet network through multi-agent systems	Pedro Furtado Bandeira De Mello

Tabela 3. Artigos relacionados a ITS no tópico "Operações de Tráfego, Gestão e Controle"

Titulo	Autores
C1 - Traffic Theory And Modelling	
Dwell Time Analysis in Urban Railways using Multi-Agent Simulation	Norio Tomii

Titulo	Autores
Quantifying aggressive driving at signalized intersections in a driving simulator	Isam Kaysi
Micro-simulation of vehicles and pedestrians	Telmo Alexandre Farto Fernandes, Gonçalo Homem De Almeida Rodriguez Correia
Privacy-Aware Ant Colony Optimization Algorithm	José António Capela Dias, Francisco Camara Pereira, Penousal Machado
Evaluation of changes in individuals' activity-travel behavior induced by advanced travel information	Zahra Parvaneh, Harry Timmermans, Theo Arentze
A Travel Time Forecast in Case of Incident Congestion Using Traffic Simulator	Takehiko Daito
Microscopic Traffic Simulation	Juan Carlos Montenegro Arjona, Angélica Lozano
C2 - Traffic Control And Management (SIG 15)	
Validating and estimating the benefits of introducing urban traffic control systems	Brian Caulfield
Stochastic Approach for Modeling Pedestrian Crossing Behavior after the Onset of Pedestrian Flashing	Wael Alhajyaseen, Miho Asano, Hideki Nakamura, Xin Zhang
Potential Effects of Data Interchange between Vehicles and Infrastructure at signalized Intersection	Robert Hoyer
Online Optimization within Cooperative Systems in Urban Road Networks	Uffmann, Bernhard Friedrich
Spatial and Temporal Analysis of Vehicle Movements Approaching Signalized Intersection for Provision of Signal Change Information	Yukimasa Matsumoto, Tatsuya Oshima
The Pattern Analysis of Highway Use using Longitudinal Data of Electric Toll Collection System	Kuniaki Sasaki, Kota Nakazawa, Takashi Yamamoto, Hitoshi Iguchi
Simulation Based Evaluation of a Feedback-Based Congestion Pricing Strategy	Ender Faruk Morgul, Kaan Ozbay, Hong Yang
Congestion index from GPS data : methodology exploration	Louiselle Sioui, Catherine Morency
Transmilenio BRT Capacity Determination Using a Micro simulation Model in Vissim	Miguel Ortiz, Juan Pablo Bocarejo
Microscopic simulation study of eco-driving performance at urban intersections	Gongbin Qian, Edward Chung
Analysis and evaluation of different headway control strategies for BRT: Simulated with real data	Ricardo Giesen, Felipe Delgado, Juan Carlos Muńoz, Felipe Ortiz, Luis Antonio Lindau
Fixed Time Traffic Signal Optimization in Urban Networks using a Simulation-Based Multiobjective Algorithm	Breno Carvalho Costa, Paulo Eduardo Maciel De Almeida, Eduardo Gontijo Carrano, Bruno Lambertucci Araújo Alberto
An algorithm for the express service design problem on a corridor.	Homero Larrain, Juan Carlos Muńoz
C3 - Transportation Network Analysis	
Visualization of data from transportation simulation systems	Banafsheh Hajinasabrazlighi, Paul Davidsson, Jonas Löwgren, Jan A. Persson
Connectivity between networks and transportation systems	Giovanna Tedesco, Susan Cariny Carvalho Machado, Érika Cristine Kneib
A Computational Model of Environmental Sustainability for Mixed Traffic	Styliani Papagianni, Chrysa Papagianni
C4 - Safety Analysis And Policy (SIG 3)	
Safety system guidelines for car-pooling	Giannis Adamos, Eftihia Nathanail
C5 - Information And Communication Technologies For Traffic Systems	

Titulo	Autores
3D image processing of vehicular trajectories in roundabouts	Lorenzo Mussone, Davide Rizzi, Andrea Romanoni, Matteo Matteucci
Traffic volume estimation through cellular networks handover information	Merkebe Getachew Demissie, Carlos Lisboa Bento, Gonçalo Homem De Almeida Rodriguez Correia
Assessment of a Traffic States Estimation method using GPS-enabled cell phones	Gabriel Hiribarren, Juan Carlos Herrera
The Future of Open Intelligent Transportation Systems (Open-ITS)	Hossam Abdelgawad, Baher Abdulhai
An RFID Based Smart Warning System at Signalized Intersection	Fengxiang Qiao, Lei Yu, Jing Jia
Developing Wireless Warning System to Enhance the Workers Safety in Work Zone Area	Fengxiang Qiao, Yijun Qiao, Xiaobing Wang, Lei Yu
Evaluation of Infrared based Automatic Vehicle Counters cum Classifiers (AVCC) under Indian Traffic	Kayitha Ravinder

Tabela 4. Artigos relacionados a ITS no tópico "Atividade e Demandas de Transportes"

Titulo	Autores
D1 - Travel Demand Models: Econometric Methods (SIG 12)	
An application of vehicle routing problem in chartered buses to transport employees using geographic information system	Rosemberg Silva Salles, Gregorio Coelho De Morais Neto, Marta Monteiro Da Costa Cruz
D2 - Travel Demand Models: Novel Applications (Sig 12)	
Valuation of Travel Time Saving with Revealed Preference Data in Japan: Further Analysis	Hironori Kato
Transportation Behavior Analysis for Commuting in a Local City Based on the Fractal Dimension of Sta	Tatsuo Takase
Bayesian Approach to Integration of Technology and Methodology for Traveler Information System	Ata M. Khan
National Travel Statistics an analysis of European travel data and statistics	Aoife Ahern, Martin Redelbach, Gill Weymann, Eleni Anoyrkati, Lars Akkermans, Angelika Schulz
D3 - Travel Demand Models: Understanding Behaviors (Sig 12)	
Urban passenger traffic estimation from automated data collection systems	Remy
using a GPS active logger to implement travel behavior change programs	Italo Meloni, Benedetta Sanjust Di Teulada, Erika Spissu
Weather adaptive short-term vehicular traffic prediction using wavelet based neural nets	Bidisha Ghosh, Stephen Dunne
Simulating the Impact of Drivers Personality	José António Capela Dias, Penousal Machado, Francisco Camara Pereira
D4 - Travel And Time Use	
Time, Time Scarcity and Car Mobility	Hans Jeekel
Fast algorithms to generate individualized designs for the mixed logic choice model	Martina Vandebroek
D6 - Activity-Based Analysis And Modelling	
Interpersonal Cooperation in Tour-Based Mode Choice: the Role of Household Resources and Spatial Setting	Chinh Ho, Corinne Mulley
D7 - Data Collection Methods	

Titulo	Autores
The Future Mobility Survey: Balancing accuracy and participant burden in a smartphone survey	Francisco Pereira, Caitlin D. Cottrill, Fang Zhao, Moshe Ben-Akiva
Assessing public transport travel behavior from smart card data with advanced data mining technique	Martin Trepanier, Bruno Agard, Vahid Partovi Nia
Direct schedule-based assignment of smart-card trips to a GTFS transit network	Timothy Spurr, Robert Chapleau, Guillaume Bisaillon
Animation tools for the micro simulation of a public transport network	Timothy Spurr, Robert Chapleau, Daniel Piché
Travel-demand characterization for a large urban transit infrastructure using smart-card transaction	Ka Kee Alfred Chu, Timothy Spurr, Robert Chapleau
Travel Behavior Data Needs and Potential Roles of ICT in Data Collection	Takeru Shibayama, Guenter Emberger, Helmut Lemmerer
D8 - GIS/GPS/GSM Use In Travel Demand Modelling	
A Real-Time Methodology for Solving Map-Matching Problems in GIS-Based Transportation Networks	Carola Blazquez, Pablo Miranda, Jorge Barahona
Comparative evaluation of algorithms for GPS data imputation	Tao Feng, Harry Timmermans
Constructing route choice maps from GPS traces	Francisco Colunas Pereira Da Camara Pereira, Pedro Correia, Ana Oliveira Alves, João Rodrigues, Penousal Machado
Route choice analysis using a GPS-based data collection system	Alessandro Vacca, Italo Meloni
D9 - Telecommunications And Travel (SIG 6)	
Web-based Origin-Destination surveys: an analysis of respondent behavior	Pierre-Leo Bourbonnais, Catherine Morency
ICT solutions for improving long distance passenger mobility– conditions and barriers in rural areas	Przemyslaw Borkowski, Monika Bak, Barbara Pawlowska
Trip makers' needs for the next-generation travel information: A comparison between Japan and Korea	Junyi Zhang, Hiroshi Shimamoto, Akimasa Fujiwara, Backjin Lee
Recommendations for Development and Maintenance of National ITS Architectures	Philip Krüger, Manfred Boltze, Lutz Rittershaus
Telecommunications and Travel Demand: An Exploratory Study in the Nigeria Case	Oyesiku Olukayode

Tabela 5. Artigos relacionados a ITS no tópico "Economia de Transportes e Finanças "

Titulo	Autores
E4 - Methodological Progress in Evaluation Approaches	
Empirical analysis of traffic volume for the application of the options theory to highway concession	Fernando Cabero Colín, Antonio Sánchez Solińo, Antonio L. Lara Galera
Techno-economic evaluation of Internet services on-board trains	Jan Van Ooteghem, Bram Naudts, Bart Lannoo, Sofie Verbrugge, Didier Colle, Mario Pickavet
E5 - Transport Pricing and Finance	
Comparative analysis of the fare systems of some cities in the world	Fabiene Cristina De Carvalho Da Costa, Carlos David Nassi

Tabela 6. Artigos relacionados a ITS no tópico "Transportes, Uso do Solo e Sustentabilidade"

Titulo	Autores
F1 - Land Use and Transport Planning and Policy (SIG 1)	
Reduction in Vehicle Commuter Trip lengths in Sapporo Urban Area	Mikiharu Arimura
Spatial Analysis of Accessibility to Support Decision-Making in Urban Investments: a case in Amazonas	Rui Antônio Rodrigues Ramos, Daniel Souto Rodrigues, Maisa Sales Gama Tobias
Spatial analysis of surface parking lots location and cityscape preservation	Tetsuharu Oba, Hiroyuki Iseki
F2 - Land Use, Transport and Environment Interactions and Modelling (SIG 1)	
Micro-simulation of household location choice with matching based housing market model	Atsushi Suzuki
Modeling the Interactions between Commuting Type, House and Job Locations	Guineng Chen, João de Abreu e Silva
F4 - Transport And Climate Change (SIG 11)	
Impact analysis of environmental tax and technological improvement in intercity transport sector in	Aoto Mimuro, Takaaki Okuda
Technology innovation in the Collection System, based on sustainable development	Jennifer Katherine Alarcón Velandia
F5 - Sustainability And Environmental Ethics (SIG 11)	
optimal coordination of policy instruments for a metropolis with decreasing population based on urban micro simulations	Noriko Otani, Kazuaki Miyamoto, Nao Sugiki, Varameth Vichiensan
Sustainable urban transport approaches of Brazilian megacities – the example of Rio de Janeiro	Matthias Kiepsch, Angela Francke
Leveraging Data for the Development of Transport Sustainability Indicators	Caitlin D. Cottrill, Sybil Derrible

Tabela 7. Artigos relacionados a ITS no tópico " Planejamento de Transportes, Política e Gestão"

Titulo	Autores
G1 - Institutional Performance Governance and Decision-making Processes	
Transport Demand Projections: A Bayesian Network Approach	Fusun, Sule Onsel, Ozgur Kabak, Ozay Ozaydin
A New Methodological Perception Applied to Public Transportation System Project Feasibility Analysis	Altair Torres, Hostilio Xavier Ratton Neto
Application of data mining process to extract strategic information on transportation planning	Wanderley Gonçalves Freitas, Yaeko Yamashita, Willer Luciano Carvalho
G2 - National and Regional Policy Development	
Effect of Providing Regional Information with Real-time Bus Information on Passenger Consciousness	Akihiko Sakata, Yukimasa Matsumoto, Hidekazu Suzuki, Takaharu Kosuge
G3 - Urban Transport Policy (including non-motorised modes) (SIG 10)	
Complement or Substitute: Evaluating Jitney Services in New York City	David King
A parking management system for fee-parking traffic zones: the WiParking project	Marialisa Nigro, Stefano Carrese, Antares Pennetta
Simulation Analysis of Train Operation to Recover Knock-on Delay under High Frequency Intervals	Keiji Kariyazaki, Shigeru Morichi, Naohiko Hibino
G5 - Transport for Tourism, Mass Events and Emerging Policy Issues	
Study of sign system improvement in a historical park based on before and after comparisons	Hiroshi Tsukaguchi
G6 - Transport and Security (SIG 14)	

Use of simulation for assessment of natural disasters: A case study of flooding in Belo Horizonte (B	Leise Kelli de Oliveira, Antonio Cornélio de Oliveira Junior, Nilo de Oliveira Nascimento, Sideney Schreiner

Tabela 8. Artigos relacionados a ITS no tópico "Transportes em Países em Desenvolvimento"

Titulo	Autores
H2 - Urban Transport and Traffic management in developing countries (SIG 7)	
Basic Access to Public Transport in a Latin American city. The Case of Montevideo	Diego Hernandez
H3 - Planning and evaluation; Benefits, costs and the externalities; Financing of transport facilities and programs (PPP, road funds, tariffs, user charges)	
Usage and Results of Micro-simulation to Improve Road Safety in Lima - Peru	Alejandro Francisco Monteverde Almendáriz
Transport in Megacities of Tomorrow	Guenter Emberger, Wulf-Holger Arndt, Tanja Schäfer, Oliver Lah, Tomaschek Jan
Technical and economical comparison of using ITS technology for enforcement of plate number rationing	Hooman Alenoori, Mahmoud Saffarzadeh, Babak Mirbaha
H5 - Selected topics; (informal transport, other infrastructure development, corruption, appropriate technology, etc.)	
Developing a Pedestrian Evacuation Planning Tool for Limited Access Sites Using Evolutionary Algorithm	Hoda Talaat, Ahmed Abdelaziz, Laila Radwan
I - Emerging Themes (not to be specified until closer to the Conference)	
Microscopie d'un métro: micro-simulation en totalement désagrégé dérivée des transactions de cartes à puces	Robert Chapleau, Timothy Spurr

Artigos premiados

Durante o Evento foram escolhidos os melhores trabalhos, que se destacaram nas categorias: principal, política de transportes, trabalho em países em desenvolvimento, e por fim o melhor trabalho de jovem pesquisador (idade inferior à 35 anos).

Os prêmios da trilha principal foram para QIANG Meng, XINCHANG Wang e LIXIN Miao pelo trabalho, "*Boundary estimation of probabilistic port hinterland for intermodal freight transportation operations*", e também para Alain BONNAFOUS e Bruno FAIVRE D'ARCIER pelo trabalho, "*The conditions of efficiency of a PPP for public finances*".

O prêmio de melhor trabalho em países de desenvolvimento foi para o trabalho, "*Attitudes to public transport reform in South Africa: results of in-depth interviews with paratransit operators*" de autoria de Herrie SCHALEKAMP da África do Sul.

Por fim, o prêmio para o melhor trabalho de jovem pesquisador foi atribuído para os pesquisadores Moataz Mahmoud e Julian Hine do Egito, com o trabalho, *"Measuring the influence of transit service quality on users' perceptions"*.

Além dos prêmios aos melhores artigos, a conferência selecionou os trabalhos que tiveram alta nota no processo de avaliação, e incluiu-os nos "selected proceedings", os quais foram publicados on-line, com acesso restrito a membros do WCTR:
http://www2.wctr2013rio.com/selected-proceedings/#papers
A seguir têm-se os títulos e resumos dos trabalhos premiados.

Autores	Títulos
QIANG MENG	Boundary Estimation of Probabilistic Port Hinterland for Intermodal Freight Transportation Operation

This paper develops a discreet choice theory based approach to estimating boundaries of the probabilistic hinterland of a port for intermodal freight transportation operations. We first define the probabilistic hinterland of a port, and then derive its mathematical formulation by assuming that transportation costs or times of all available intermodal routes from an origin to a destination are multivariate normally distributed. We develop a Monte Carlo simulation based algorithm to graphically depict the port hinterland boundary with respect to a certain probability value. The algorithm comprises an interesting boundary curve fitting procedure, which is realized by using cluster analysis and the least-square estimation method. In addition, a lower bound on the sample size required by the Monte Carlo simulation is derived. Finally, two illustrative examples are given to show the effectiveness and applicability of the proposed approach.

Autores	Títulos
BONNAFOUS ALAIN, FAIVRE DARCIER BRUNO	The conditions of efficiency of a PPP for the public finances

Public authorities seem increasingly to be involving the private sector in financing, building, and operating new infrastructures. A lot of reasons are usually given to justify this private sector involvement but the reasons which are the most frequently mentioned relate to the ability of a private operator to manage the construction and operation of the project more efficiently. This amounts to assuming that the Internal Rate of Return (IRR) of the project is not the same depending on whether it is managed by an administration or public body or by a company, which in theory keeps abreast of the progress in optimization techniques that is taking place all the time. This difference is explained in many ways: the private sector pays some categories of staff less well, is more flexible, offers faster construction times that speed up the return on investment, and is more able to resist political demands, which generate additional costs.
Nevertheless, with a public or a private operator, there is a target IRR, very near the standard notion of Weighted Average Capital Cost (WACC), which is larger in the case of the private alternative because this cost must also include the operator's profit. Thus, if the main stake for the national government relates, for each project of public infrastructure, to the need of subsidies, the fundamental issue is the result of two opposite effects: on one hand the effect of a bigger efficiency of the private operator, on the other hand the effect of a lower WACC for the public operator. The objective of this communication is to propose a modelling of the determination of the need of public financing which formalizes these two effects and allows analyzing the conditions under which the PPP would be advantageous for the public finances. We propose for that a model of the mechanism of financing of the projects with a restricted number of parameters. This modelling will be confronted with real French cases of projects of toll highways in order to verify the relevance of the model and to determine the actual range of these parameters and their dispersal. An analysis will finally be proposed, according to the intrinsic profitability of the projects, the conditions under which a PPP can relieve the public spending. This conclusion joins many other authors in arguing against a systematic choice of one or other solution and suggesting rather that the most appropriate solution will depend on the circumstances of each case. The original contribution of this communication consists of an original formalization and of econometric estimations of these circumstances.

Autores	Títulos
HERRIE SCHALEKAMP	Attitudes to public transport reform in South Africa: Results of in-depth interviews with operators

In 2006, the South African government launched a public transport reform programme promoting the introduction of bus rapid transit-type services in a number of cities around the country. Besides large-scale infrastructural investments, a key aim of the programme has been to bring about consolidation and formalization in the highly fragmented paratransit sector that dominates the urban public transport market nationally. Paratransit operators affected by proposed BRT routes can opt to be incorporated by forming new companies and negotiating long-term operating contracts, but must withdraw their existing paratransit services from those routes. Supported by the national reform programme the first BRT services in Cape Town were inaugurated in May 2011. Infrastructure planning and construction proceeded relatively smoothly, but at the level of operator engagement, there are significant uncertainties and the first series of negotiations remains unresolved despite having been initiated in 2008. This paper reports on the findings of semi-structured, qualitative interviews with paratransit owners and operator associations in Cape Town. The study captured respondents' views on: the existing paratransit regulatory system; the operator engagement process around the BRT system and its proposed competition and Ownership model; and their own needs and expectations around ownership, competition, and government intervention. Paratransit operators are a non-uniform and hard-to-access respondent group and the research illustrates some prospects and limitations of conducting interviews as a method of engaging this significant stakeholder group. Both the policy and methodological aspects of this research may be pertinent to developing world countries and cities engaged in or planning similar public transport reform programs where paratransit operations are present.

MOATAZ MAHMOUD, JULIAN HINE	Measuring the influence of perceived transit service quality on users` perceptions

Encouraging the use of public transport is a key policy goal in many countries. Accordingly, public transport should offer the level of quality that addresses the demands of current users, and importantly, the desires of potential users. This paper presents findings from a study that has measured the influence of perceived performance quality of a bus service on the perceptions of both current and potential users. The study utilizes the data of 512 questionnaires distributed across Belfast city, UK. A binary logistic regression and Analytical Hierarchy Process (AHP) models are developed to quantify the impact of the relationships between the perceived performance quality from 29 indicators of bus service, and the overall perceptions of users towards the service. The perceptions of both current and potential users are derived through an analytical hierarchy process that combines both preference and satisfaction measures, while the perceived quality measures are expressed through a Likert scale. The findings of the paper show a significant variation on the perceptions held by different categories of users, and indicate 11 quality indicators that have a significant influence on the perceptions of users. The implementations of these findings provide policy makers and operators with clear indications of the required quality improvements that consider the perceptions of different categories of users.

IEEE ITSC 2013– 16TH INTERNATIONAL IEEE CONFERENCE ON INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS

14 A 18 DE OUTUBRO DE 2013
HAIA-HOLANDA

O QUE É, ONDE E QUANDO?

A Conferência do IEEE sobre Sistemas Inteligentes de Transporte é o carro-chefe da conferência anual da Sociedade IEEE de Sistemas de Transporte Inteligente. A IEEE-ITSC2013 recebe artigos na área de teoria, simulação e modelagem analítica e numérica, e também novidades na experimentação, implantação e estudos de caso avançados, obtidos através de laboratórios ou de testes operacionais em campo.

GRANDES NÚMEROS

Papers	405
Sessões-Especiais	14
Revisores	1.207
Sessões de Artigos	81

O tema da conferência IEEE-ITSC2013 aborda sistemas de transporte inteligentes para todos os modos de transporte. Grandes avanços em tecnologias de informação e comunicação estão permitindo uma vasta gama de novos serviços, facilidades e possibilidades no transporte. Diversas implementações de ITS estão surgindo em todo o mundo para tornar o transporte mais eficiente, confiável, mais limpo e mais seguro. Os ITS são utilizados em estradas, transporte hidroviário, ferroviário e aéreo para coletar informações sobre os fluxos de transporte a partir de uma multiplicidade de fontes e gerenciá-los de forma eficaz, mudando o tráfego e o gerenciamento de transportes coletivos, utilizando paradigmas voltados ao usuário final.

A décima sexta edição foi realizada do dia 14 a 18 de outubro de 2013, na cidade de Haia, na Holanda. O Congresso ITSC 2013 teve 635 submissões de artigos de 52 países. Depois de um rigoroso processo de revisão, um total de 405 trabalhos foi aceito para inclusão no programa técnico e apresentação e publicação nos anais da conferência.

O processo de revisão foi apoiado pelo Comitê de Programa Internacional, constituído por 139 editores associados e 1.207 revisores internacionais. Graças ao grande número de contribuições, foi possível compor um programa muito rico, de alta qualidade, com 9 linhas paralelas totalizando 81 sessões de artigos. Estas sessões também incluem 14 sessões especiais, organizadas por vários especialistas em seus respectivos campos. Na sessão plenária de abertura houve dois palestrantes: Bob Denaro, pela ITS Consultoria, e Matthew G. Karlaftis da Universidade Técnica Nacional de Atenas.

Os pesquisadores foram encorajados a apresentar trabalhos de alta qualidade, de todos os continentes e regiões, e que abrangessem todos

os aspectos de transporte, a fim de promover uma discussão em um ambiente multicultural. Neste sentido, o evento propôs treze tópicos:

- *Human Factors and Vehicle Automation;*
- *Electro-Mobility;*
- *Dynamic Network Modeling and Optimization of Network Traffic; Flows by Artificial Intelligence Methods;*
- *Status, future, and challenges of Intelligent Transportation; Systems in the developing world;*
- *Parallel Control and Management for ITS;*
- *Communication-based, real-time control for safe and reliable cooperative driving;*
- *Cooperation and Collaboration towards Cooperative Mobility;*
- *ITS development for congested cities through the Macroscopic Fundamental Diagram;*
- *Artificial Transportation Systems and Simulation: Innovative Trend;*
- *Railway timetabling and traffic management;*
- *Transport Safety and Efficiency Improvement via Internet of Things Technology;*
- *Positioning and Digital Navigation Maps for Driving Assistance Systems and Autonomous Driving;*
- *Advances in Vehicle Active Safety Systems.*

PORQUE É IMPORTANTE

O IEEE produz conferências de ponta em várias áreas da tecnologia, as quais são reconhecidas pela academia e indústria mundial. Os artigos submetidos para publicação seguem um processo de seleção e são, antes de serem publicados, minuciosamente revisados. Diferentes pesquisadores de todas as partes do mundo apresentam suas pesquisas mais recentes, por meio de artigos e discussões dentro das sessões especiais. O resultado deste evento reflete os caminhos técnicos e científicos que estão sendo traçados, frente aos desafios do transporte.

PRINCIPAIS FATORES E TENDÊNCIAS

O formato do evento foi equacionado em treze tópicos subdivididos em linhas técnicas. Dessa forma, cada tópico tinha um pesquisador líder que sintetizava os principais resultados e as lacunas de pesquisa que cada tópico abordava. Assim, o comitê divulgou os resultados, sendo aqui mencionados.

- *Advanced Vehicle Safety Systems I;*
- *Advances in Vehicle Active Safety Systems;*
- *Artificial Transportation Systems and Simulation;*
- *Automated Vehicles I;*
- *Commercial Fleet Management;*
- *Communication-Based Control for Safe and Reliable Cooperative Driving;*
- *Communications and Protocols in ITS;*

- *Cooperation and Collaboration towards Cooperative Mobility;*
- *Cooperative Methods and Systems I;*
- *Data Mining and Data Analysis I;*
- *Data Mining and Data Analysis IV;*
- *Driver Assistance Systems I;*
- *Electric Vehicles;*
- *Electronic Payment;*
- *Green Mobility;*
- *Human Factors and Vehicle Automation I;*
- *Intelligent Logistics;*
- *ITS Development for Congested Cities through the MFD;*
- *Management of Exceptional Events;*
- *Modeling and Optimization of Network Traffic by AI Methods;*
- *Multi-Modal ITS;*
- *Network Modeling and Management I;*
- *Parallel Control and Management for ITS;*
- *Pedestrians and Cyclists;*
- *Positioning and Digital Navigation Maps for Driving Assistance Systems;*
- *Public Transportation Management;*
- *Rail Traffic Management;*
- *Railway Timetabling and Traffic Management I;*
- *Railway Timetabling and Traffic Management II;*
- *Road Traffic Control I;*
- *Sensing, Detection, and Intervening I;*
- *Sensing, Vision, and Perception I;*
- *Simulation and Modeling I;*
- *Status, Future, and Challenges of ITS in the Developing World;*
- *Traffic Theory for ITS I;*
- *Transport Safety and Efficiency Improvement;*
- *Travel Behavior under ITS;*
- *Travel Information and Travel Guidance I;*
- *TS Field Tests and Implementation.*

Workshops e tutoriais

Simulation-based Dynamic Traffic Assignment for the Deployment of Intelligent Transportation Systems

Atualmente, há um consenso de que os modelos de DTA atingiram a maturidade necessária para fornecer uma estrutura de modelagem abrangente para o estudo e avaliação de suas tecnologias. No entanto, ainda há muitos aspectos desafiadores associados à implantação e avaliação de suas tecnologias, os quais precisam ser abordados. Este tutorial proporcionou a formação e informação necessária para entender os modelos DTA, bem como suas limitações e potenciais oportunidades de pesquisa.

Green Railway: Challenges and Solutions in Train Control Systems

A tecnologia ferroviária verde tradicional concentra-se na melhoria da eficiência dos equipamentos ferroviários, mas não na perspectiva sistemática e no controle. As palestras foram centradas em torno de como melhorar a eficiência dos sistemas de transporte ferroviário como um todo, com base nas condições de equipamentos existentes.

As exigências e desafios para a implementação de sistemas ferroviários seguros, verdes e inteligentes têm aumentado, impulsionadas pelo contínuo avanço das tecnologias de computação, comunicação e controle. Especificamente, a crescente demanda de capacidade de transporte e de energia dos sistemas ferroviários exige a operação de trens de uma forma verde e eficiente. No entanto, devido à dificuldade e enorme investimento na renovação dos equipamentos ferroviários existentes, a marcha em direção a uma estrada de ferro verde não é tão simples como se pode pensar. Defrontando o grande desafio acima citado, este workshop forneceu uma série de apresentações sobre o potencial e o atual desenvolvimento de tecnologias verdes para trilhos, integrando métodos avançados de controle de trem, para a sua melhor exploração.

New Opportunity in ITS - The OLEV, Wireless Charging Electric Vehicle

Foi proposto um workshop para apresentar um sistema de carregamento sem fio para veículos elétricos, o qual é chamado Veículo Elétrico On-Line (OLEV TM), bem como discutir as novas oportunidades no transporte inovador com a comunidade científica.

É amplamente reconhecido que os veículos elétricos são vitais para a indústria automotiva global, em termos de economia de combustível e redução dos efeitos ambientais. No entanto, ainda há problemas graves e não resolvidos relacionados com a bateria, que é um componente-chave em um veículo elétrico, tais como o seu tamanho e peso, seu ciclo de vida útil, tempo de carregamento, bem como a disponibilidade de estações de carregamento.

Para superar as limitações dos atuais veículos elétricos, pesquisadores do Instituto Avançado de Ciência e Tecnologia da Coréia (KAIST), desenvolveram o OLEV, sistema em que o veículo absorve a energia elétrica através do campo magnético das linhas de energia instaladas sob a superfície da estrada. Com o apoio dos EUA, e US$ 25 milhões em recursos de pesquisa do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia da Coréia, a primeira aplicação comercial foi implantada em Seul Grand Park, na Coréia do Sul, onde o OLEV substituiu carrinhos movidos a diesel. Os carrinhos têm servido aos passageiros do parque, circulando em uma rota de 2,85 km de comprimento. O sistema de ônibus inspirado no OLEV também inaugurou o serviço no campus da KAIST em outubro de 2012. O OLEV foi reconhecido como uma das "50 melhores inovações de 2010" pela revista Time. O OLEV é agora considerado uma potencial solução para o sistema de ônibus da próxima geração elétrica, destinada ao público da Coreia do Sul.

Neste workshop, foram apresentados os princípios básicos de transferência de energia sem fio usando ressonância do campo magnético e descritas técnicas para a concepção de uma bobina de ressonância magnética, a formação de uma distribuição de campo magnético e o campo eletromagnético (EMF), além de métodos de supressão de ruído utilizados no sistema OLEV. Apresentaram o projeto do sistema e da arquitetura de transporte de massa baseado em OLEV e seus problemas. Os parâmetros-chave de projeto do sistema OLEV são a capacidade da bateria e da alocação da infraestrutura de carregamento. O custo da implementação da infraestrutura de carregamento também representa uma decisão importante sobre o investimento no projeto e a comercialização do sistema.

Swarm Intelligence in Air Transportation: Challenges and Opportunities

De acordo com o Departamento de Transportes, Administração Federal de Aviação dos Estados Unidos da América, a indústria aérea está crescendo cerca de 5% ao ano a nível mundial, porém, a infraestrutura de tráfego aéreo atual é incapaz de acomodar a crescente demanda. Os dois gargalos para o crescimento são a capacidade de rotas e a capacidade das pistas nos aeroportos. Para lidar com o número crescente de tráfego, o Sistema *Next Generation Air Transportation* (*NextGen*), nos Estados Unidos, e a *Single European Sky ATM Research* (SESAR), na Europa, foram estabelecidos. Ambos os programas são destinados a desenvolver e modernizar o atual sistema de controle de tráfego aéreo, com o objetivo de aumentar a capacidade e reduzir o impacto ambiental da aviação sem comprometer a segurança. Devido à condição desafiadora e limitada para construção de novas pistas e aeroportos, uma nova infraestrutura de tráfego aéreo e novos conceitos operacionais foram desenvolvidos para alcançar um maior espaço aéreo e capacidade das pistas.

Estes desafios motivaram a introdução de conceitos de automação em gestão do tráfego aéreo (ATM), e ambos, SESAR e NextGen, estão

conduzindo pesquisas nesta área. Conceitos da área de inteligência de enxame poderiam fornecer a robustez e redundância necessárias para uma aplicação na aviação.

Neste workshop de meio-dia, os desafios futuros para o transporte aéreo e as oportunidades para a aplicação de conceitos das áreas de robótica do enxame, modelagem de computação distribuída e *actor-based* (ABCL) serão exploradas.

Durante a apresentação do workshop a estrutura do sistema de transporte aéreo de hoje e as restrições resultantes para acomodar o crescimento futuro foram apresentados. Foram discutidos os desenvolvimentos atuais da pesquisa das iniciativas IE SESAR e NextGen. A introdução terminou com uma apresentação sobre as ideias básicas, pesquisas em andamento e aplicações na indústria de robótica do enxame. As vantagens e desvantagens desses conceitos foram comparadas a outras estratégias de automação.

O núcleo do evento foi a oficina do grupo. Os participantes aplicaram os conceitos introduzidos no campo da *Swarm Intelligence*. O objetivo foi o de explorar soluções para diferentes situações de tráfego aéreo, tais como otimização de rotas, evitando o tráfego ou a resolução de situações de conflito, no que diz respeito à segurança, eficiência, custo e impacto ambiental.

O workshop foi encerrado com uma apresentação dos resultados da oficina em grupo.

TRAFFIC MONITORING FOR EXTREME CONGESTION EVENTS.

Neste workshop foram descritos os esforços para se construir plataformas de sensoriamento de tráfego de última geração para eventos de congestionamento extremo, tais como eventos culturais e desastres naturais. Com algumas poucas exceções, o estado atual da infraestrutura de detecção de tráfego é bastante limitado, especialmente nas ruas de superfície. Isto ocorre porque muitos modelos estatísticos utilizados atualmente para monitoramento de tráfego dependem fortemente de antecedentes históricos. Quando os dados são escassos, o seu desempenho pode piorar significativamente durante os eventos extremos de congestionamento, caso a detecção seja limitada. Neste workshop foram explorados dois avanços tecnológicos recentes quanto ao sensoriamento de tráfego projetado para superar essa limitação.

A primeira aplicação, conhecido como *TrafficTurk*, é um aplicativo para smartphone que foi inspirado pela máquina de jogar xadrez do século XVIII, chamado de Mechanical Turk. O TrafficTurk é uma plataforma de detecção que utiliza humanos para fazer toques diferenciados nas telas de smartphones para a contagem de veículos leves, pesados, pedestres, motos e motocicletas. A onipresença de smartphones permite implementar uma rede de contadores de movimento, além de tornar mais barato o monitoramento de tráfego temporário durante grandes eventos. A contagem de curvas é transmitida em tempo real para a

infraestrutura computacional, com o intuito de auxiliar as aplicações de gestão de tráfego em tempo real.

A segunda aplicação, conhecida como Rede de Sensores Kaust, desenvolve uma nova abordagem do fluxo de tráfego urbano, utilizando sensoriamento para estimação do estado do tráfego de forma descentralizada, melhorando assim a resiliência ao eliminar um ponto único de falha no sistema. A rede de sensores consiste em um novo sensor dependente de sensores infravermelhos e detectores de frequências ultrassônicas para detectar o tráfego, podendo também ser usado para detectar inundações. Dados do sensor de tráfego são gerados tanto por sensores fixos de monitoramento de tráfego quanto por veículos equipados com transdutores de curto alcance. Os dados gerados por esses sensores são enviados para um nó coordenador local, que emite o problema de estimar o estado local do tráfego, como um código de Programação Linear Inteira (PLI), o qual é, em seguida, resolvido pelos nós de uma maneira distribuída, utilizando métodos *branch-and-bound*.

Ao contrário de sistemas de monitoramento de tráfego existentes à base de sonda, este sistema não transmite a localização do usuário para um servidor centralizado, impedindo ataques de privacidade de forma eficaz. A implementação preliminar utilizou veículos equipados com GPS e uma plataforma de detecção baseada em ARM Cortex M4.

ARTIGOS PREMIADOS

No IEEE ITSC 2013, em Scheveningen, pesquisadores receberam prêmios nas seguintes categorias:

Best Conference Paper Award:

1st Prize: Daniel Topfer, Jens Spehr, Jan Effertz, Christoph Stiller. "Efficient Scene Understanding for Intelligent Vehicles Using a Part-Based Road Representation".

Abstract— In this paper we propose a novel part-based approach to scene understanding, that allows us to infer the properties of traffic scenes, such as location and geometry of lanes and roads. Lanes and roads are parts of our undirected graphical model in which nodes represent parts or sub-parts of scenes and edges represent spatial constraints. Spatial constraints are statistically formulated and allow us to take advantage of low-level relations as well as high-level contextual information. The estimation of scene properties is formulated as an inference problem, which is solved using non-parametric belief propagation. Inferring about high-level scene properties, while relying on error-prone sensory cues is challenging and computational expensive. Therefore, we introduced a novel depth-first message-passing scheme. This scheme is applied to several challenging real world scenarios showing robust results and real-time performance.

2nd Prize: A. Hegyi, N. Bart, M. Wang, W. Schakel, T. Schreiter, Y.Yuan, B. van Arem, T. Alkim. "A cooperative system based variable speed limit control algorithm against jam waves – an extension of the SPECIALIST algorithm"

Abstract—The SPECIALIST algorithm can resolve jam waves on freeways using roadside technology: detector loops and speed limit gantries. In this paper, we extend the algorithm, enabling the integration with cooperative system technologies and other roadside detectors, such as in-car detection and actuation, and video-based monitoring (VBM). Integrating these cooperative elements can provide faster and more accurate jam detection, which leads to a better performance of the SPECIALIST algorithm. For the fusion of the various data sources (loops, VBM, floating car data) an extension of the Adaptive Smoothing Method is used. The data fusion method is also adapted to comply with the input requirements of the SPECIALIST algorithm. The resulting system is suitable for a mixed roadside/in-car detection and actuation environment. The performance of the resulting system is evaluated using the microscopic simulator VISSIM. The results show that floating car data and VBM can considerably improve the jam detection times and the accuracy of the detected jam location, which lead to more efficient speed limit schemes.

Best Student Paper Award:

1st Prize: Maria Molodova, Zili Li, Alfredo Nunes, Rolf Dollevoet. "Monitoring the Railway Infrastructure: Detection of Surface Defects Using Wavelets".

Abstract— For monitoring the conditions of railway infrastructures, axle box acceleration (ABA) measurements on board of trains is used. In this paper, the focus is on the early detection of short surface defects called squats. Different classes of squats are classified based on the response in the frequency domain of the ABA signal, using the wavelet power spectrum. For the investigated Dutch tracks, the power spectrum in the frequencies between 1060-1160Hz and around 300Hz indicate existence of a squat and provide information of whether a squat is light, moderate, or severe. The detection procedure is then validated relying on real-life measurements of ABA signals from measuring trains, and data of severity and location of squats obtained via a visual inspection of the tracks. Based on the real-life tests in the Netherlands, the hit rate of the system for light squats is higher than 78%, with a false alarm rate of 15%. In the case of severe squats, the hit rate was 100% and zero false alarms.

2nd Prize: R. Scarinci, B. Heydecker, A. Hegyi. "Analysis of Traffic Performance of a Ramp Metering Strategy Using Cooperative Vehicles"

Abstract—Emerging in-car communication technologies continually offer new communication capabilities between vehicles and infrastructure that, together with more accurate positioning systems, can be used to improve performance of current Intelligent Transport Systems through cooperative systems. The aim of this paper is to present a novel ramp metering strategy, exploiting cooperative systems to further reduce congestion at motorway junctions. This new system, called Cooperative Ramp Metering, rearranges gaps present in motorway traffic by requesting cooperation from participating vehicles in order to facilitate the merging of platoons of vehicles released by an on-ramp traffic light. The performance of this new system has been evaluated using microscopic simulation. Results indicate the reduction of late-merging vehicles, decrease of congestion occurrence and improvement in merging capacity. This study shows how the use of new cooperative systems can improve the performance of current ramp metering and lead to a reduction of congestion on motorways.

3th Prize: Ahmad Kamal Aijazi, Paul Checcin, Laurent Trassoudaine. "Automatic Change Detection and Incremental Updating for Accurate 3D Urban Cartography".

Abstract— In this paper, we present a new method of automatic change detection for 3D urban cartography, which then progressively incorporates these, changes by incremental updating, exploiting the concept of multiple passages. In the proposed method the 3D point clouds, obtained in each passage, are first classified into two main object classes: Permanent and Temporary using a voxel-segmentation based classification method and inference based on basic characteristics. The Temporary objects are removed from the 3D point clouds which are then merged together to leave behind a unified perforated 3D point cloud of the urban scene. These perforated 3D point clouds obtained from different passages (in the same place) at different days and times are matched together to complete the 3D urban landscape by incremental updating. Different man-made or natural changes occurring in the urban landscape over this period are detected and analyzed using cognitive functions of similarity and the resulting 3D cartography is progressively modified accordingly. The results, evaluated on real data, not only demonstrate the efficacy of the change detection method but also show that these changes are effectively incorporated ensuring that the resulting 3D cartography is updated and contains only the exact permanent features. It is also shown that the proposed method is easily applicable and well suited for handling large urban scenes.

Best Ph. D. Dissertation Awards

***1st Prize*: Samah El Tantawy. Advisor: Prof. Baher Abduulhai. University of Toronto, Canada. Multi-Agent Reinforcement Learning for Integrated Network of Adaptative Traffic.**

Population is steadily increasing worldwide, resulting in intractable traffic congestion in dense urban areas. Adaptive traffic signal control (ATSC) has shown strong potential to effectively alleviate urban traffic congestion by adjusting signal timing plans in real time in response to traffic fluctuations to achieve desirable objectives (e.g., minimize delay). Efficient and robust ATSC can be designed using a multiagent reinforcement learning (MARL) approach in which each controller (agent) is responsible for the control of traffic lights around a single traffic junction. Applying MARL approaches to the ATSC problem is associated with a few challenges as agents typically react to changes in the environment at the individual level, but the overall behavior of all agents may not be optimal. This paper presents the development and evaluation of a novel system of multiagent reinforcement learning for integrated network of adaptive traffic signal controllers (MARLIN-ATSC). MARLIN-ATSC offers two possible modes: 1) independent mode, where each intersection controller works independently of other agents; and 2) integrated mode, where each controller coordinates signal control actions with neighboring intersections. MARLIN-ATSC is tested on a large-scale simulated network of 59 intersections in the lower downtown core of the City of Toronto, ON, Canada, for the morning rush hour. The results show unprecedented reduction in the average intersection delay ranging from 27% in mode 1 to 39% in mode 2 at the network level and travel-time savings of 15% in mode 1 and 26% in mode 2, along the busiest routes in Downtown Toronto.

Tied 2nd Prize: Manuel Fogue. Advisor: Prof. Francisco J. Martinez Piedad Garrido. University of Zaragoza, Spain. Design and Evaluation of a Traffic Safety System based on Vehicular Networks for the next Generation of Intelligent Vehicles.

Abstract - The integration of telecommunication technologies into the automotive industry is a fact that will change, within a relatively short time, the way we travel today. The different vehicles on the road will be able to exchange information through Vehicular Ad Hoc Networks (VANETs), which opens a new world of possibilities due the tremendous potential of this technology. From new entertainment and passenger comfort applications, through mechanisms to reduce the consumption, to tools that will increase road safety. Among all these possibilities, this thesis focuses on improving road safety, having a direct impact on the reduction of road casualties by making use of Intelligent Transport Systems (ITS). The first step to achieve our goal lies in obtaining an efficient dissemination of warning messages about potentially dangerous situations on the road. However, the assessment of techniques developed for vehicular networks involves a high cost and complexity, since the nodes are able to move at high speeds and it is difficult to obtain representative results. This is why simulation has become the most useful tool for researchers in this field. In order to improve this process, we developed a framework that uses mobility scenarios in real cities to simulate the exchange of messages between nodes represented by vehicles. This framework allowed us to develop and evaluate a protocol for warning message dissemination that selects the nodes in charge of the retransmission based on the topology of the current scenario. In addition, we demonstrate that the street layout (roadmap) where the diffusion takes place is one of the most influential factors regarding the efficiency of the dissemination process, and thereby performing an adaptation of the broadcast scheme to the map allows reducing the notification time and increases the number of vehicles that are informed about the dangerous situation. Our dissemination algorithms are part of a broader architecture, called e NOTIFY, which starting from the installation of On Board Units (OBUs) in vehicles, is able to detect traffic accidents, report them to the authorities, and inform the emergency services. However, to achieve a full automation of this process, thereby reducing the time to assist the injured people involved, it is necessary to rely on artificial intelligence techniques. Our proposal makes use of the information provided by vehicular networks to: (i) estimate the severity of the accident and the injuries of the people affected, and (ii) determine the optimal set of resources that should be sent to the crash site. The development and evaluation of a prototype proved the feasibility of the system and how it could help to reduce casualties on the road.

Tied 2nd Prize: Xiqun Chen. Advisor: Prof. Qixin Shi/Li. Tsinghua University, China. Stochastic Evolutions of Dynamic Traffic Flow: Modelling and Application.

Road traffic flow is intrinsic with complex, dynamic and stochastic characteristics so that the traditional deterministic theory no longer satisfies the requirements of evolution analysis. Stochastic traffic flow modelling aims to study the relationships of transportation components, the kernel is the investigation of stochastic characteristics and traffic congestion evolution mechanism. The primary contents include empirical observations, connections with microscopic and macroscopic models, traffic breakdown analysis of highway bottlenecks. The thesis first analyzes the characteristics of empirical traffic flow measurements to re- veal the underlying mechanism of complexity and stochastically evolutions. By using Eulerian measurements (inductive loop data) and Lagrangian measurements (vehicular trajectory da- ta), we quantitatively and qualitatively study headway/spacing/velocity distributions, disturbances of congested platoons (jam queues) and time-frequency properties of oscillations, which establish the empirical foundation for stochastic traffic flow modelling. We establish the headway/spacing based Markov model by incorporating the connection between mesoscopic distributions and microscopic car-following models. Using the transition probability matrix to describe random choices of headways/spacing by drivers, the results show that the stochastic model more veritably reflects the dynamic evolution characteristics of traffic flow. Through discussions of the connection between headway/spacing distributions and the macroscopic fundamental diagram model, we analyze the probability densities and probabilistic boundaries of congested flow in flow density plot by proposing a stochastic extension of Newell's model to study wide scattering features of flow-density points. For applications to highway on-ramp bottlenecks, we propose a traffic flow breakdown probability model based on headway/spacing distributions. We further study the mechanism of the transition from disturbances to traffic congestion, the evolution regulation of traffic flow breakdown phenomena, and the phase diagram analysis based on a spatial-temporal queuing model that is beneficial to obtain optimal control strategies to improve the reliability of road traffic flow.

20TH ITS WORLD CONGRESS TOKYO 2013

14 A 18 DE OUTUBRO DE 2013
TÓQUIO-JAPÃO

O QUE É, ONDE E QUANDO?

O *20th ITS World Congress Tokyo 2013* ocorreu entre 14 e 18 de outubro no Centro de Convenções *Tokyo Big Sight* na cidade de Tóquio no Japão.

Com o tema *Open ITS to the Next*, abordou temas de linhas de pesquisa estratégicas para a construção das Cidades Inteligentes, tais como:

- *Big and open data is driving the future of roadway safety;*
- *Open data allows for free out-sourcing of app development for multiple platforms;*
- *Open data should be accurate and up-to-date;*
- *interactive – Accident avoidance by active intervention for Intelligent Vehicles;*
- *Challenges for Older Drivers and People living in Developing Communities;*
- *Plug-In Electric Vehicles;*
- *Incident and Emergency Management;*
- *Driver Behavior;*
- *Driver Assistance Systems;*
- *EV Charging and Innovation;*
- *Elderly Mobility;*
- *Traffic Information System based on Big Data;*
- *Improving Traffic Efficiency to Reduce Co2 Emissions;*
- *Coping with Congestion;*
- *EV Charging and Smart Grid.*

O evento contou com 21.029 participantes de 69 países. O número de exibidores foi 238 (114 do Japão, 44 da Ásia-Pacífico, 59 da Europa e 21 das Américas).

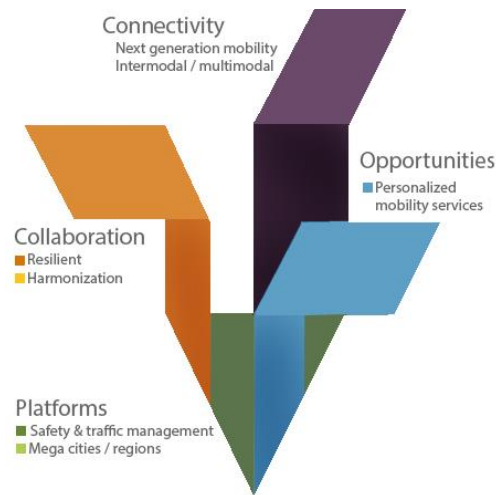
GRANDES NÚMEROS	
Participantes	21.029
Executive Sessions	38
Host Selected Sessions	53
Plenary Sessions	3
Special Interest Sessions	220
Scientific Sessions	471

PORQUE É IMPORTANTE

As linhas de pesquisa e os campos de atuação dos Sistemas Inteligentes de Transportes (ITS) estão amadurecendo, expandindo-se e associando-se com outros aspectos da mobilidade e da sociedade.

Inicialmente, o ITS preocupava-se quase que exclusivamente com os aspectos básicos de segurança e gestão do tráfego. Atualmente, o ITS pode ser dividido em três novos domínios: gestão de energia, serviços de mobilidade personalizada utilizando *Big Data*, e sistemas de transporte resilientes.

Os dois primeiros conceitos surgem a partir do amadurecimento da tecnologia de veículos elétricos e da contínua evolução das tecnologias TIC, e o terceiro conceito, transporte resiliente, tornou-se muito importante no Japão devido ao terremoto de 2011. Ao mesmo tempo, a mobilidade em megacidades permanece sendo uma questão importante a ser abordada nas economias emergentes.

O conceito de Open, apresentado no Congresso, foi adotado como a palavra-chave para a expansão dos potenciais retornos sociais e econômicos dos Sistemas Inteligentes de Transportes: plataformas abertas, conectividade aberta, oportunidades e colaboração para os três novos domínios.

PRINCIPAIS FATORES E TENDÊNCIAS

Conforme pode ser visto nos Anais do Congresso, foram abordados os seguintes temas:

- **Gestão da segurança e do tráfego –** Todos os países estão preocupados com o congestionamento do tráfego, acidentes e óbitos, uma vez que eles têm um grande impacto sobre a economia e os recursos governamentais. As novas tecnologias, juntamente com as iniciativas de adaptação da legislação existente, podem melhorar o fluxo do trânsito e sua segurança. Diversas abordagens técnicas e regulamentações foram discutidas;
- **O futuro da mobilidade e sustentabilidade –** Independentemente do modo de transporte, a sociedade exige opções de mobilidade com baixa emissão de poluentes. Novos modelos de veículos elétricos do tipo EV, HEV, PHEV e FCV estão sendo lançados, exigindo maior troca de informações entre veículos e infraestrutura. Os sistemas de distribuição de energia elétrica deverão incorporar sistemas de gestão da energização destes veículos. Além disso, foram abordadas as questões relativas aos veículos personalizados inovadores, que levam em consideração a inclusão de indivíduos com mobilidade reduzida;
- **Sistemas de transporte eficientes em megacidades –** Muitas megacidades estão sofrendo considerável estresse em seus sistemas de transporte. Geralmente, devido à falta de capacidade de transporte em decorrência da rápida urbanização

e motorização. Possíveis medidas para aliviar essas tensões foram discutidas com base em experiências passadas e nas melhores práticas;

- **Sistemas intermodais e multimodais de pessoas e bens –** A integração de meios de transporte de pessoas e bens é a forma ideal para a eficiência global do sistema. O transporte público, combinado com vários modos de transporte pessoais, também foi discutido no contexto da mobilidade humana. Outra solução é a harmonização de ônibus de trânsito rápido (*BRT- Bus Rapid Transit*) e o trânsito ferroviário ligeiro (*LRT - Light Rail Transit*) com veículos particulares, incluindo questões de segurança. A discussão sobre distribuição de mercadorias incidiu no tratamento eficiente e seguro de bens e tecnologias de EDI de ponta;
- **Big Data e os Serviços de Mobilidade Personalizada –** As TICs possibilitam vários novos tipos de serviços por meio da implantação e disponibilização de grandes redes de informação pelas empresas. As informações de diversas fontes são recolhidas, processadas e entregues aos dispositivos móveis. Alguns serviços já estão no mercado e esta é uma área com grande potencial de entrada de novos candidatos de negócios. Várias possibilidades e exemplos foram discutidos;
- **Sistemas de transporte resilientes para situações de emergência –** O sistema de transporte deve ser robusto o suficiente para suportar o cotidiano em caso de catástrofes como furacões, convulsões sociais, tsunamis e terremotos, incluindo abordagens preventivas. Também é importante que a preparação e a prontidão envolvam o público em geral, e ocorram com a colaboração entre as diversas agências governamentais. A disseminação das experiências e das lições aprendidas deve ser compartilhada para projetar novos sistemas de transporte resilientes em termos de conceito, design, estrutura e avaliação;
- **Questões institucionais e harmonização internacional –** Várias abordagens institucionais e de cooperação inter-organizacional serão necessárias para assegurar uma sociedade com maior mobilidade em escala global no futuro. Este tópico cobriu uma ampla gama de questões, incluindo a regulamentação e sua aplicação, financiamento, custos, benefícios, segurança, privacidade, normatização e arquitetura, bem como a educação e formação profissional;
- **Tópico Especial 1: Tecnologias de Veículos Automáticos e Conectados –** Recursos embutidos de assistência ao motorista serão integrados com as tecnologias de veículos conectados para maior segurança e eficiência. Um processo evolutivo continuará em andamento até atingir um nível mais alto de automação da direção. Líderes de multinacionais automotivas discutiram suas visões e abordagens sobre o assunto.

- **Tópico Especial 2: Big Data em ITS, Oportunidades de Negócio e Serviços Públicos –** Um grande volume de dados foi coletado através de sistemas de navegação e dispositivos de comunicação móveis. Com tantos novos serviços de Big Data, as operações de mobilidade pessoal e negócios, assim como aplicações públicas, para medição da performance das políticas e operações de emergência, estão emergindo rapidamente. Líderes tanto da iniciativa privada quanto do setor público foram convidados para participarem de discussões sobre o potencial e as implicações do Big Data.

ARTIGOS PREMIADOS

Durante o Evento foram escolhidos os melhores trabalhos, que se destacaram nas categorias: artigos científicos e artigos técnicos.

a) Scientific Papers

Trabalhos
#4022 - Development of a Car-Following Tendency Prediction Method and Its Application to a Forward Collision Warning System. Hirofumi Aoki, Osamu Ozaki. Toyota Motor Corporation, Japan
Abstract: It is important to understand the driver's car-following tendency to enhance the effectiveness as well as the acceptance of advanced driving support systems. If a system can estimate the driver's usual car-following tendency, it can provide avoidance support matched to his/her sense of normal safety driving when the vehicle is approaching a preceding one. Since the car-following tendency varies not only between drivers but also within a driver by the feeling and/or the driving environment, real-time estimation is required. This study introduces a method that can easily predict the car-following tendency. The method uses such parameters as the throttle-pedal released timing and the braking timing that were found to be correlated from the naturalistic driving data analysis. It was found that the method could predict the car-following tendency within a short distance. We applied the method to a forward collision warning system and confirmed the potential benefit of the system.
#4134 - Improving Moving Jam Detection Performance with V2I Communication. Bart B.D. Netten, Coen van Leeuwen. TNO, The Netherlands. Andreas Hegyi, Bart van Arem, Meng Wang, Wouter Schakel, Yufei Yuan, Thomas Schreiter. Delft University of Technology, The Netherlands. Tom Alkim, Rijkswaterstaat, The Netherlands
Abstract: Dynamax is a roadside-based system using the SPECIALIST control algorithm and inductive loops. Dynamax field tests showed that moving jams could be effectively resolved by dynamic speed measures. This paper focuses on Dynamax In Car, which extends the roadside infrastructure with a V2I cooperative approach. V2I cooperation is used to detect an emerging jam earlier and more accurately, so that a smaller speed measure can be set to resolve it and more moving jams can be resolved within the available road length. The detection performance is analyzed through simulation and found to improve already with a very low penetration rate. An additional roadside detection system is also analyzed that is independent of the penetration rate and provides the best detection performance.
#4108 - Dynamic Travel Time Prediction using Pattern Recognition. Hao Chen, Hesham A. Rakha, Virginia Tech, USA. Catherine C. McGhee, Virginia Center for Transportation Innovation & Research, USA

Abstract: This study proposes a dynamic travel time prediction algorithm that matches current traffic patterns to historical data. Unlike previous approaches that use travel time as the control variable, the approach uses the temporal-spatial traffic state evolution to match traffic states and predict travel times. The approach first identifies candidate historical time intervals by matching real-time traffic state data against historical data for use in prediction purposes. Subsequently, the selected candidates are used to predict the temporal-spatial evolution of traffic. Lastly, dynamic travel times are constructed using the identified candidate historical data. The proposed algorithm is tested on a 37-mile freeway segment from Newport News to Virginia Beach along the I-64 and I-264 freeways using historical INRIX data. The prediction results indicate that the proposed method produces predictions that are more accurate than the state-of-the-art K-Nearest Neighbor methods reducing the error by 15 percent, within 3 minutes on a 50-minute trip.

b) Technical Papers

Trabalhos

#3352 - Using Traffic Information in Operations Analysis for Response of Emergency Services. Mohit Sindhwani, Saurav Bhattacharyya Quantum Inventions Pte Ltd, Singapore

Abstract: In this paper, we present details of a project in which statistical traffic data profiles were used to model travel times from emergency response locations to incidents (e.g. an accident) at different times of day. The system uses nine statistical profiles along with a models-based routing system to estimate the travel time and distance that an emergency vehicle would need to travel. In this paper, we discuss the process of creating the traffic profiles along with the special rules that were implemented to cater to the specific traveling patterns of emergency vehicles (e.g., they can use road shoulders, they get priority on the roads). We will discuss some of the analyses that were performed based on simulated locations of incidents and calculated response times from different locations. We also include information about the accuracy of the model, as estimated using historical records. Finally, we highlight the key challenges faced.

#2057 - Methodology and Framework Architecture for the Evaluation of Effects of ICT Measures on CO2 Emissions. Eline Jonkers, Gerdien Klunder. TNO, The Netherlands. Mohamed Mahmod - DLR, Germany. Thomas Benz - PTV, Germany

Abstract: Within Europe, Japan and the US, applications of Information and Communication Technologies (ICT) have been identified to have a significant contribution to reduce energy consumption and CO_2 emissions in the field of transport. The mechanisms by which ICT has an impact on CO_2 emissions can be very complex, and calculating this impact requires various models (e.g. traffic and emission models). Today, an integrated and harmonized modeling approach for the assessment of CO_2 emissions is not available, and knowledge on interactions between the required models is missing in some cases. The aim of the Amitran project is to develop a framework for evaluation of the effects of ICT measures in traffic and transport on energy efficiency and CO_2 emissions. This paper describes two of the main outcomes of the project: the outline of the methodology to evaluate the CO_2 effects of ICT measures and the framework architecture for this methodology.

#2112 - Open Data as Enabler for ITS Factory. Aki J. Lumiaho - Ramboll, Finland; Mika Kulmala - City of Tampere, Finland

Abstract: ITS Factory provides high quality proving, testing & demonstration environment for ITS innovation and demonstration projects. The activities are categorized in six ways: Open data & developer support, Test field, User experience, Standardization & Road mapping, Marketing & Partnering support. Open data is recognized to be one of the key success factors in open proving, testing & demonstration activities and

facilities. ITS Factory is considered to be venue for application, system, service and product development for interested parties in ITS. The process to join ITS Factory is intentionally kept informal, some basic assumptions are defined and expected to be complied with. ITS Factory provides access to public data, tools, & processes related to ITS R&D and innovation. Public data in Tampere Region are made available for ITS Factory participants and projects against minimum bureaucracy and formalities. Open data sources are available to address user, service, technical, environmental, commercial and socio-economic aspects.

#1027 - A Short Range Vehicle to Infrastructure System at Work Zones and Intersections.
Fengxiang Qiao, Jing Jia, Lei Yu - Texas Southern University, USA

Abstract: Traditional safety countermeasures at work zones include setting up special signs, installing barriers and a lower speed limit in work zones. For stop sign areas, usually our countermeasure is to remove all the obstructions. For signalized intersections, we usually improve the safety by setting up the signal lights in an optimized layout. However, many accidents still happen despite of these traditional methods. Radio Frequency Identification (RFID) can provide effective solutions to improve the operations in work zones, stop sign areas and signalized intersections. The purpose of this research is to identify how to improve the traffic safety and achieve better air quality in these areas by using RFID. With the implementation of such advanced warning system, it is envision that crash rates at woke zones and intersections will be greatly reduced and the surrounding environment will be improved.

Capitulo 3
Eventos Nacionais

Durante o ano de 2013, ocorreram vários congressos nacionais na área de transporte, sendo que os três mais importantes foram observados por pesquisadores e parceiros do IPT. Assim, estes pesquisadores resumem neste capítulo os principais pontos que nortearam a exploração do estado da arte em ITS no cenário nacional. Os eventos analisados são: CBRC, CBTT e ANPET. Além desses, alguns eventos organizados por grupos de pesquisa do Rio de Janeiro, Brasília e São Paulo também foram abordados.

Congresso Brasileiro de Rodovias e Concessões

12 a 14 de agosto de 2013.
Santos-SP

GRANDES NÚMEROS	
Artigos	40
Sessões-Plenárias	6
Artigos e apresentações relacionados a ITS	10

O que é, e porque é importante?

O Congresso contou com a participação de representantes nacionais e internacionais das concessionárias rodoviárias, gestores de entidades governamentais e privadas, para a apreciação de soluções sistêmicas e equipamentos para o setor, bem como para a discussão ampla de temas controversos que necessitam de solução, na defesa dos interesses de vários segmentos da sociedade, inclusos os próprios usuários da rodovia.

Este segmento de concessões de rodovia concentra atualmente, os maiores negócios e investimentos no setor de infraestrutura do País, à vista de que a cultura de transportes do país ainda é muito dependente do sistema rodoviário, principalmente para o escoamento da produção industrial e agrícola.

A entidade patrocinadora do evento, a Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias – ABCR representa um setor formado por mais de 50 empresas privadas associadas, atuando em nove unidades da federação e operando 14.191 quilômetros de rodovias, ou seja, aproximadamente 7% da malha rodoviária nacional pavimentada, com foco na institucionalização do setor no País.

Dentre os seus objetivos, destacam-se a promoção da harmonia das relações entre as associadas e destas com o poder público, o incentivo ao avanço tecnológico e operacional das empresas e a promoção do intercâmbio com associações empresariais estrangeiras de objetivos similares e agências públicas de financiamento, nacionais e internacionais. Principalmente para as concessionárias rodoviárias

paulistas, ao longo dos anos, o Congresso vem se tornando uma referência no apontamento e alerta de tendências e temas que necessitarão de um tratamento mais aprofundado.

A oitava edição do CBR&C-BRASVIAS teve como tema central, a "Infraestrutura Rodoviária: desafios institucionais e infraestrutura" e representou, mais uma vez, um evento anual aguardado por todos os profissionais que trabalham nas concessionárias rodoviárias e agências reguladoras. Os Anais do Congresso podem ser acessados através do endereço http://www.cbrcbrasvias.com.br/CBRC2013/anais/anaiscongresso/palestras.php.

PRINCIPAIS FATORES, TENDÊNCIAS E ITS

Dentre os temas ligados à Infraestrutura em Rodovias e apresentados na respectiva sala de inovação, a ênfase foi dada aos danos sofridos nos pavimentos asfálticos e aos problemas de veículos comerciais com sobrecarga. Além disso, foram apresentadas algumas soluções por meio do uso de borracha e outros materiais na composição do asfalto, bem como de novos sistemas de pesagem, visando à diminuição da fadiga do asfalto e de acidentes.

Nos aspectos ligados à Gestão e Operações de Rodovias, o destaque foi para os estudos de racionalização do tráfego, com foco no gerenciamento do mesmo em função da distribuição de volumes horários de tráfego. A implantação de sistema de monitoramento sobre encosta litorânea rodoviária e o efeito da relação fluxo-velocidade sobre nível de serviço de rodovias de pista dupla.

No que tange aos trabalhos direcionados à Economia, Aspectos Sociais e Ambientais, os estudos apresentados tiveram como objetivo, o acompanhamento do fluxo de veículos com relação aos investimentos rodoviários. A análise dos contratos de concessão de rodovias federais em sua evolução na matriz de risco e a sustentabilidade da segurança viária através da educação. Tais aspectos foram objeto de muita atenção e debates por parte do público presente, constituído, em grande parte, de representantes de concessionárias rodoviárias estaduais e federais, bem como entidades governamentais que regulamentam e fiscalizam o sistema rodoviário nacional. Doravante, cada vez mais esses assuntos tendem a despertar a atenção das empresas de transportes em geral, ou daquelas que necessitam das rodovias para a distribuição dos seus produtos, considerando as implicações na composição final dos custos, além dos aspectos de facilidade, segurança e comodidade para os usuários da rodovia.

O 8° Congresso Brasileiro de Rodovias e Concessões (CBR&C) não teve uma abordagem exclusiva sobre ITS (Intelligent Transportation Systems), entretanto, algumas tecnologias aplicadas no monitoramento e controle de passagens para recolhimento de tarifas foram apresentadas, como forma de facilitar o fluxo de veículos. A Tabela 9 apresenta os artigos e apresentações diretamente relacionadas a ITS.

TABELA 9. TRABALHOS RELACIONADOS A ITS NO CBR&C 2013

Titulo	Autores
BWIN para Inspeção de Carga	Cledson Akio Sakurai, Caio Fernando Fontana, Leopoldo Rideki Yoshioka
Georeferenciamento Automático de Placas de Sinalização	Francisco Assis da Silva, Maria Stela Veludo Paiva, Ricardo Luís Barbosa, Rodrigo Bezerra de Araúlo Gallis.
Implantação de um Sistema de Pesagem em Movimento em Alta velocidade na Rodovia BR-290, Freeway, para estudo do espectro de cargas comerciais rodantes	Lélio A. T. Brito, Jorge A. P. Ceratti, Washington P. Núñez, André Bock, Thiago Vitorello, Fábio Hirsch, Fernando Cronst, Rogério Cezimbra, Marisa Dagmar Tiefensee, Haroldo Augusto Novis Matta.
Open Road Tolling ou Free-Flow: Perspectivas para a Implantação no Brasil	Saulo Horta Barbosa, Marcus Vinícius da Silva Ferreira, Ronaldo Guimarães Gouvêa
Arrecadação Eletrônica de Pedágio nas rodovias federais concedidas	Stéphane Louis Georges Quebaud
Implantação de um sistema de monitoramento automatizado para monitoramento de uma encosta litorânea rodoviária	Liamara Paglia Sestrem Alessander C. Morales Kormann
A evolução da Arrecadação Automática de Pedágio e o Sistema Ponto a Ponto	Giovanni Pengue Filho
China – Malha pedagiada e sistemas para coleta de pedágio	Yao Xiaoxia
Desafios para a implantação e expansão do pagamento de pedágio em fluxo livre (free-flow)	Pedro Luiz Donda
SINIAV: Presente e Futuro – Usos e Aplicações nas Rodovias Concedidas	Roberto Craveiro Rodrigues

Além disso, no espaço principal de debates do CBR&C-BRASVIAS, a tônica se relacionou aos aspectos sobre as novas alternativas tecnológicas de cobrança da tarifa de pedágio, o sistema ponto-a-ponto de cobrança automática e o modelo SINIAV. Dentre todas as apresentações, duas abordagens merecem destaque, pois envolvem a principal aplicação ITS no cenário nacional, *Electronic Toll Collection (ETC*), ou melhor, pagamento eletrônico de pedágio, são elas:

A EVOLUÇÃO DA ARRECADAÇÃO AUTOMÁTICA DE PEDÁGIO E O SISTEMA PONTO A PONTO

A palestra foi apresentada por Giovanni Pengue Filho, que atua na Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Transporte do Estado de São Paulo – ARTESP, autarquia de regime especial, vinculada à Secretaria de Logística e Transportes do Estado de São Paulo. Responsável pela coordenação do Sistema Ponto a Ponto e do novo modelo tecnológico de arrecadação automática do Estado de São Paulo.

O mesmo apresentou as principais mudanças no Estado de São Paulo, que incluía a evolução do Sistema de Arrecadação Eletrônica no Estado de São Paulo e o Sistema Ponto a Ponto, instituído pela Resolução SLT - 13/2011. Nesta resolução está prevista a alteração da tecnologia para reduzir custos e integrar com outras iniciativas governamentais, sendo que a tecnologia opera com Frequência de operação 915 MHz e Protocolo IAV (SINIAV) e Protocolo Artefato ISO/IEC 18.000-63 com criptografia AES-128. Outro fator importante foi a abertura de mercado para múltiplas operadoras dos serviços de arrecadação eletrônica (OSA)

para ampliar a oferta aos usuários. Além disso, apresentou as características do Sistema Ponto a Ponto, que estabelece cobrança do pedágio conforme o trecho percorrido, utilizando pórticos ao invés das praças tradicionais, com adesão voluntária dos usuários ao modelo.

SINIAV: Presente e Futuro – Usos e Aplicações nas Rodovias Concedidas

A palestra foi apresentada por **Roberto Craveiro Rodrigues** atuando como Coordenador-Geral de Informatização e Estatística do DENATRAN. A apresentação detalhou o SINIAV Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos, que foi instituído pela Lei Complementar nş 212, de 09 de fevereiro de 2006 e pelas Resoluções nş 212/2006 e 433, de 23 de janeiro de 2013.

O Modelo SINIAV utiliza tecnologia RFID, com regras claras e transparentes, prevendo a integração das diversas infraestruturas possibilitando a otimização dos recursos públicos. Haverá a Identificação imediata na passagem de veículos irregulares, roubados, sem licenciamento e com restrições de circulação, possibilitando mensurar o tráfego em cada ponto de identificação subsidiando a engenharia de tráfego.

XXVII Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte

04 a 08 de Agosto de 2013
Belém - Pará

GRANDES NÚMEROS	
Artigos	284
Participantes	300
Sessões-Especiais	25
Artigos relacionados a ITS	9

O que é, e porque é importante?

Neste congresso discutem-se temas de grande interesse para os profissionais que atuam em setores ligados às atividades de transportes, seja acadêmica, científica, profissional, privada ou governamental.

O evento é caracterizado como o maior encontro da comunidade científica e acadêmica do Brasil. Assim, os assuntos abordados neste congresso revelam as iniciativas e tendências de pesquisas brasileiras, assim como, a opinião dos principais acadêmicos do setor.

Principais fatores, tendências e ITS

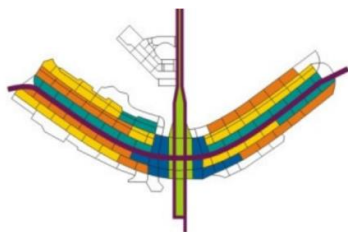
Em sua vigésima sétima edição o congresso incluiu em sua temática, aspectos técnicos, gerenciais, políticos, ambientais, econômicos e sociais relativos a todas as modalidades de transporte, possibilitando a discussão de problemas enfrentados por administradores, operadores e usuários dos diferentes sistemas de transportes, bem como uma visão sistêmica da problemática contemporânea do setor. As principais áreas temáticas incluíram:

- Infraestrutura;
- Logística;
- Gestão de Transportes;
- Tráfego Urbano e Rodoviário;
- Modelos e Técnicas de Planejamento de Transportes;
- Aspectos Econômicos Sociais Políticos e Ambientais do Transporte;
- Planejamento Territorial do Transporte.

No programa oficial apenas nove artigos estavam diretamente relacionados a Sistemas Inteligentes de Transporte, o que representou 3% do total de artigos do evento. Isso pode revelar que as pesquisas em ITS na área de transporte ainda estão com baixa representatividade.

A seguir mencionamos os artigos que se declararam relacionados a ITS.

TABELA 10. ARTIGOS RELACIONADOS A ITS NO XVII ANPET

Titulo	Autores
Sessão Técnica: Novas Tecnologias em Gestão de Transporte	
Veículos autônomos: conceitos, histórico e estado-da-arte	Rodrigo de Sousa Pissardini Edvaldo Simões da Fonseca Junior
Modelo de *matching* estável para tomada de decisão colaborativa na alocação de slots	Antonio Carlos de Arruda Junior Li Weigang
Projeto de sistemas de informação a usuários de ônibus baseado em arquitetura de referência com o estilo arquitetônico da web	Ricardo Ghisi Tobaldini Werner Kraus Junior Luiz Fernando Bier Melgarejo
Estudo de viabilidade do uso de redes de sensores integrado a sistemas inteligentes de transportes para monitoramento de condições ambientais	Alessandro Santiago dos Santos Claudio Luiz Marte Leopoldo Rideki Yoshioka Jorge Pimentel Cintra
Sessão Técnica: Tecnologias Aplicadas a Transportes	
Convergência de Veículos Inteligentes e Veículos Autônomos	Daniel Wei Rodrigo de Sousa Pissardini Edvaldo Simões da Fonseca Junior
Comparação dos modelos de geração de background em processamento de vídeos de tráfego veicular	Andre Luiz Barbosa Nunes da Cunha José Reynaldo Setti Adilson Gonzaga
Sessão Técnica: Gestão da Mobilidade	
Estratégias de controle da operação e regulação de linhas de ônibus	Maria Cristina Molina Ladeira Fernando Dutra Michel Luiz Afonso dos Santos Senna
Sessão Técnica: Transporte Aéreo	
Soluções para o Gerenciamento de Tráfego Aéreo Utilizando Algoritmos Genéticos	Leonardo L. B. V. Cruciol Lucas P. Rosa Déborah M. Ferreira Li Weigang
Aplicação de CDM com utilização de teoria dos jogos para o sequenciamento de decolagens em aeroportos	Vitor Filincowsky Ribeiro Li Weigang

19° Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito

8 A 10 DE OUTUBRO
BRASÍLIA – DF

O QUE É, E PORQUE É IMPORTANTE?

O Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito é um evento promovido bienalmente pela ANTP e nesta edição teve como tema central a Mobilidade Urbana para Cidades Sustentáveis. Este tema se desdobrou em três eixos: Planos de Mobilidade Urbana nas Cidades Brasileiras, Segurança Viária e Redução dos Acidentes, Meio Ambiente e Matriz Energética.

O evento recebeu visitantes estrangeiros e o público nacional constituído por Prefeitos, Secretários de Estado, Autoridades Federais, Parlamentares, Operadores Públicos e Privados, Industriais, Consultores, Dirigentes Sindicais Patronais e de Trabalhadores, Acadêmicos, Lideranças Comunitárias, Técnicos do setor e Profissionais da Mídia. O fato de ter sido organizado pela ANTP e a escolha das temáticas do congresso, caracterizam-no como um dos principais eventos do setor de transporte público.

PRINCIPAIS FATORES, TENDÊNCIAS E ITS

O crescimento da motorização das cidades brasileiras e mundiais torna o tema da segurança viária um dos pilares para a construção de cidades sustentáveis e as contribuições ao Observatório de Segurança Viária, criado pela ANTP, tiveram uma atenção especial no evento.

O congresso reafirmou a importância do papel do transporte público para a construção das cidades brasileiras e, em particular, considerando que estas já reúnem 82% da população do país. As soluções de mobilidade urbana, que estão sendo adotadas nas cidades brasileiras, poderão contribuir ou não com a qualidade de vida dos seus habitantes. Incluiu também, os avanços da luta em defesa da vida e dos compromissos com a promoção da segurança viária, como colocados na Campanha da ONU -"Década pela Segurança Viária".

A grade temática era vasta e com conteúdo diverso, tendo as principais discussões no segmento de mobilidade urbana, cidades sustentáveis, transporte público, trânsito seguro, acessibilidade e qualidade de vida. As comunicações técnicas, que envolveram mais de 200 contribuições por meio de artigos, foram divididas em 4 temáticas: Questões Urbanas - Meio Ambiente - Transporte Não Motorizado; Qualidade - Marketing – Tecnologia; Transporte Público; Trânsito.

No programa oficial apenas 14 artigos estavam diretamente relacionados a Sistemas Inteligentes de transporte. O que representou menos de 7% do total de artigos do evento. Isso pode revelar que as pesquisas em ITS na área de transporte urbano ainda estão com baixa representatividade. O programa completo das comunicações técnicas

pode ser encontrado em: http://www.antp.org.br/website/hotsite/default.asp?pctCode=32377618-EF17-48E6-86BE-3739FF30589B&ppgCode=6A8FEA02-CA6C-47D2-8CEB-7180CE9E0E61.
A seguir mencionamos os artigos que se declararam relacionados a ITS:

Tabela 11. Artigos relacionados a ITS no 19º CBTT

Titulo	Autores
Campanha de Implantação do Cartão BOM na Metra.	Roberto Sganzerla - Coordenador; Simone Moura Aguiar Cunha
E-gov e aplicações na gestão operacional inteligente de transporte público urbano	Dusko Bojicic; Raphael Henrique Miter; Felipe Duarte Bechtold
Impacto das Mídias Sociais à Marca Cartão BOM.	Roberto Sganzerla - Coordenador; Débora Cristina Zanquet
O Projeto DW/BHTRANS-Solução de armazém de dados para planejamento urbano	Reinaldo Avelar Drumond
Soluções OpenSource no planejamento multimodal de viagens em Campinas	Eduardo Patto Kanegae
Uso de mídias sociais na melhoria da mobilidade urbana	Eva Vider
Uso eficiente de aplicações móveis para gestão operacional inteligente do transporte público	Murilo Beltrame; Raphael Henrique Miter; Leonam de Paula; Marcio Henrique Chaves Goldschmidt
O sistema de bilhetagem eletrônica e suas múltiplas dimensões.	Maria Iraê de Souza Corrêa - Coordenadora; Angela Cristina Rocha de Souza; Maria Christianni Coutinho Marçal; Kennedy Richard Silva Guerra; Sérgio Carvalho Benício de Mello
Padronização de ITS para Transporte Público	Paulo R. L. da Rocha; Angelique de Oliveira; Mariana Ohira Hashimoto - Coordenador; Tatiana L. I. Araujo
Sete estratégias de sucesso para garantir informação aos usuários de transporte e trânsito.	José Eduardo Penna Amorim Pereira
Sistema de Informações a Uusários dos transporte coletivo urbano - Instrumento de apoio a Mobilidade Urbana	Renato Gianolla - Coordenador; Celso Bersi.
Sistema de reconhecimento facial em transporte público urbano.	Alexandre Diniz Assis; Henrique Duarte; Chan Kow Wha; Santelmo Xavier Filho; Augusto Cesar da Silva Bezerra; Rubens Martins Campos - Coordenador
Transporte Público Urbano: Estudo do Sistema de Informações ao Usuário de Transporte Coletivo no Município de Maringá-PR	Vânia Cristina Teixeira; Doralice Ap. Favaro Soares
Modernização e Operação do CCO-Centro de Controle Operacional em São José dos Campos.	Gláucio Lamarca Rocha - Coordenador; Paulo Roberto Guimarães Junior.

SEMINÁRIOS E WORKSHOPS NACIONAIS

Além dos grandes congressos, alguns seminários nacionais ou internacionais apresentaram importantes considerações e visões de atuação em transporte e mobilidade urbana. Estes eventos foram organizados e tinham forte envolvimento de grupos regionais, como Brasília, São Paulo e Rio de Janeiro.

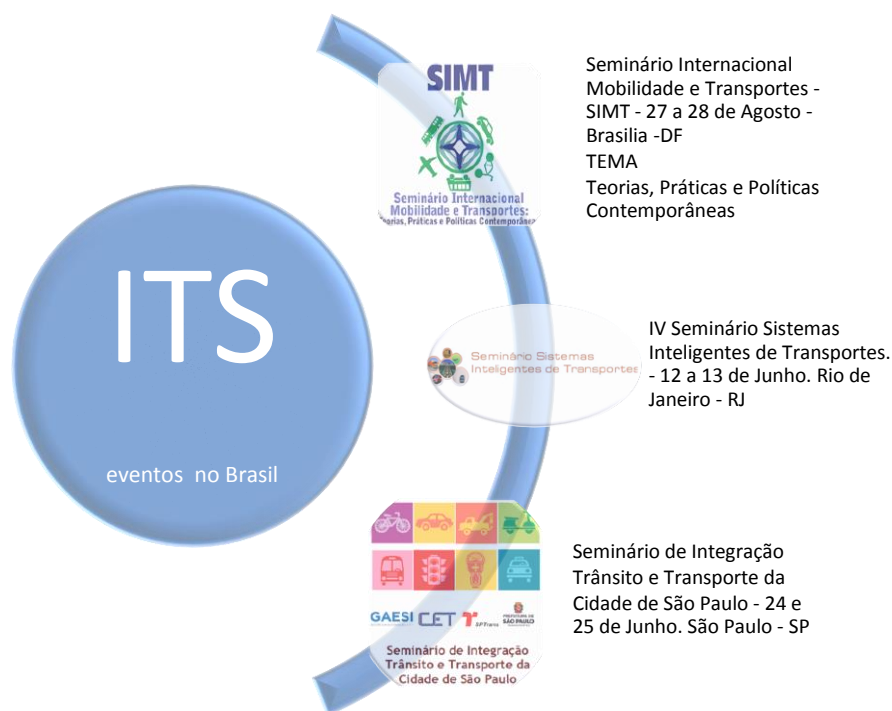



Figura 8. Seminários no Brasil com forte atuação de grupos regionais

O ***Seminário de Integração Trânsito e Transporte da Cidade de São Paulo*** realizado em 24 e 25 de Junho, na cidade de São Paulo. Este foi promovido pela Companhia de Engenharia de Tráfego (CET), em parceria com a Escola Politécnica da USP. O evento teve como objetivo discutir propostas para melhorar a mobilidade urbana na cidade e a integração dos sistemas de trânsito e transporte, beneficiando a população paulistana, especialmente os usuários do transporte coletivo.

No evento foram discutidos projetos para modernizar o sistema semafórico da cidade, bem como a criação da Central Integrada de Mobilidade Urbana (CIMU). A integração dos sistemas e a revitalização do parque tecnológico permitirá que os semáforos funcionem de forma sincronizada, melhorando a fluidez do trânsito. Além disso, através dessa central será possível estabelecer uma plataforma que possibilite o compartilhamento dos dados e informações da central de operações da SPTrans com todas as centrais da CET - Central de Operações, centrais de semáforos, de Painéis de Mensagens Variáveis - PMVs, de câmeras de CFTV, túneis e controle de informações meteorológicas.

Após a integração entre as redes SPTrans e CET, todas as informações sobre a operação do trânsito e transporte da cidade, estarão disponíveis aos usuários por meio de aplicativos móveis e pela Internet.

A temática do evento foi dividida em três tópicos:

- INTRODUÇÃO ITS – SISTEMAS DE TRANSPORTES INTELIGENTES, onde se esclarecia o que é ITS, e o que as tecnologias de ITS podem oferecer;
- INTRODUÇÃO PROTOCOLOS ABERTOS, onde se esclarecia protocolos como: NTCIP, UTMC, OTS e outros;
- INTRODUÇÃO CIMU, que será o Centro Integrado de Mobilidade Urbana da Cidade de São Paulo, explanando sobre sua função, objetivo e modelo de trabalho.

O ***Seminário Internacional Mobilidade e transportes*** foi realizado em 27 e 29 de Agosto, na cidade de Brasília. Este foi promovido pelo Programa de Pós-graduação em transportes do departamento de Engenharia Civil e Ambiental da UnB. O evento teve como objetivo discutir teorias, práticas e políticas contemporâneas sobre o assunto, envolvendo palestrantes nacionais e internacionais, principalmente da França. Os mais de dez painéis e palestras foram divididos em 6 tópicos:

- Mobilidade e Transportes;
- Políticas de Transporte urbano;
- Sistemas Integrados para o Transporte Urbano;
- Segurança Viária e Comportamento em Transporte Público;
- Tecnologia para Transportes Urbanos;
- Logística e Mobilidade Urbana.

O ***IV Seminário de Sistemas Inteligentes de Transportes Internacional*** foi realizado em 12 e 13 de Junho, na cidade do Rio de Janeiro. Este teve o objetivo de apresentar, debater e difundir experiências e novas tecnologias que possam ser aplicadas na melhoria da mobilidade no transporte urbano de passageiros e de cargas e no fluxo das estradas do país. O evento contou com o apoio da ANPTRILHOS, Fetranscarga, UERJ e Centro Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS). Os assuntos abordados podem ser categorizados nos tópicos:

- Desafios de Gestão do transporte ferroviário, público e rodoviário;
- Tecnologias para o transporte rodoviário de carga e pessoas;
- Mobilidade sustentável (eco driver, bicicletas e combustíveis mais eficientes).

CAPITULO 4
DISCUSSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como conclusão das participações realizadas em 2013 nos congressos internacionais e nacionais, várias visões e interpretações podem ser reveladas. No entanto, o cenário internacional e nacional têm diferentes níveis de interpretação e focos diferenciados, o que promove duas discussões distintas, sendo apresentadas a seguir:

CENÁRIO INTERNACIONAL

Se tivéssemos de apontar apenas dois temas que, nos próximos anos, estarão no topo da onda de inovação em ITS, a aposta seria na aplicação dos conceitos de *Open Data* e *Big Data*, os quais estão em rápido amadurecimento na academia e com algumas iniciativas embrionárias em algumas grandes cidades europeias, americanas e asiáticas.

Dentro desses dois tópicos, alguns assuntos vigoram como tendências mais prováveis para ITS nos próximos anos:

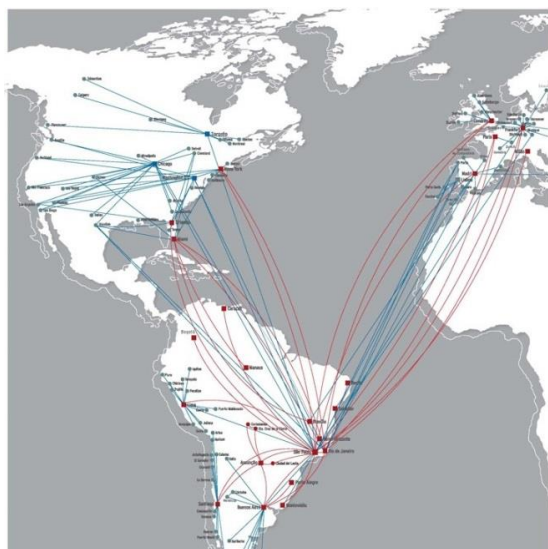
Aplicação de Big Data para fornecer informações on-line para o transporte de bens e pessoas em megacidades. A ideia é estudar de forma holística todos os aspectos de todas as partes interessadas, com o objetivo de proporcionar a melhor maneira de aumentar a utilização de uma determinada modalidade, reduzir custos e tempo de viagem. Além disso, a aplicação de Big Data em ITS para serviços públicos ficarão mais evidentes;

Padronização de Dados Abertos para serviços do Estado para as cidades inteligentes. Desta forma, esses dados estarão disponíveis para que todos usem e publiquem sem restrições de direitos autorais e patentes ou outros mecanismos de controle. Esses serviços devem incluir as redes elétricas inteligentes, saúde, segurança e e-Gov (Governo Eletrônico);

Conhecimento e criação de valor através da análise de dados de sensores em cidades inteligentes utilizando Big Data, Data Mining e Inteligência Artificial;

Métodos para avaliar a interoperabilidade entre os diferentes sistemas ITS dedicados ao planejamento, gestão e monitoramento de mobilidade integrada. Além das questões de normatização e suporte às politicas públicas;

Sistemas de gestão do transporte e do tráfego para megacidades, que incluem as necessidades de sistemas intermodais e multimodais de pessoas e bens;

No cenário internacional, os dados operacionais de transportes já vêm sendo disponibilizados em tempo real de maneira livre, permitindo a criação de modelos de negócio através do enriquecimento destes dados. Existem companhias que disponibilizam *apps* gratuitos e sem taxas para os usuários finais. Sendo que neste caso, o modelo de negócio prevê sua monetização com publicidade e venda de logística para empresas de transportes de carga e público. Este mercado no Brasil tende a amadurecer nos próximos anos, uma vez que a questão da logística de

bens e pessoas vem se tornando um tema prioritário dado ao foco na redução do custo Brasil.

Outro aspecto no cenário internacional são ações concretas e investimentos em P&D&I voltadas para as questões de mobilidade de idosos e pessoas com mobilidade reduzida.

Outro aspecto importante nos países industrializados é a preocupação com o desenvolvimento de sistemas que evitem ou reduzam mortes em caso de acidentes automobilísticos. Entre os inúmeros sistemas inteligentes de transporte que contribuem para esse fim são os sistemas avançados de assistência ao motorista. Dentre eles estão incluídos: Controle Eletrônico de Estabilidade (ESC), adaptação inteligente da velocidade (ISA), *Collision Avoidance System* (CAS), controle lateral / suporte, detecção de ponto cego, prevenção de colisão lateral, monitoramento do motorista, *Adaptive Cruise Control* (ACC), orientação de rotas e navegação, *vision enhancement*, Sistema Antibloqueio (ABS), bloqueios de álcool, lembrete de cinto de segurança e sistemas de pós-acidente (caixa preta e *e-Call*).

As questões técnicas referentes aos Veículos Elétricos Híbridos Leves estão bem encaminhadas, uma vez que já estão sendo produzidos e consumidos no mercado internacional. Infelizmente, para o veículo puramente elétrico, o principal impeditivo ainda consiste na solução tecnológica para as questões de custo, autonomia e gerenciamento do carregamento de baterias.

A adoção de veículos limpos está enfrentando três barreiras principais: o alto custo dos veículos, um baixo nível de aceitação do consumidor, assim como a deficiência na capilaridade da rede de postos de recarga. É um círculo vicioso que a Comunidade Europeia procura solucionar ao fornecer uma infraestrutura mínima para combustíveis alternativos, tais como eletricidade, hidrogênio e gás natural.

CENÁRIO NACIONAL

Comparativamente com o cenário internacional, o tópico ITS é mencionado e tem uma pequena representatividade nos congressos nacionais de transporte. Eventos dedicados a ITS ainda são casos pontuais, e as edições de um mesmo evento dedicado a ITS, quando surge, acabam tendo ano a ano um público menor, por exemplo, o seminário de sistemas inteligentes de transporte (RJ).

Os tópicos de pesquisa ainda circundam os principais usos de ITS no mercado brasileiro, envolvendo questões do **Transporte Público**, como: I**nformações aos usuários e relacionamento com as redes sociais**; **Gestão de Tráfego e Trânsito** seja em ambiente urbano embarcado em iniciativas para cidades inteligentes ou na melhor gestão de tráfego rodoviário, como pesagem em movimento; **Pagamento relacionado ao transporte** seja com pagamento automático de pedágio ou bilhetagem no transporte público. Como novidade, alguns pesquisadores já mencionam estudos de veículos autônomos.

Os assuntos abordados nas pesquisas relatadas estão alinhados com os principais movimentos mercadológicos ou apoiados nas politicas públicas anunciadas, indicando que as pesquisas nacionais em ITS ainda visam cenários de curto e médio prazo, mais compatíveis com abordagens de pesquisa aplicada. Exemplo disso é a criação em março de 2012 da nova lei exigindo que cidades com mais de 200 mil habitantes desenvolvessem um "plano de mobilidade urbana", integrado e compatível com os planos da cidade. Além disso, o prazo para seu cumprimento é de três anos. Se a cidade não tem um plano desenvolvido e aprovado, não receberá fundos federais para a mobilidade urbana. Assim várias pesquisas apresentam soluções e estudos sobre a mobilidade urbana que tenham forte apelo de acordo com o estabelecido pela nova lei.

No âmbito do PAC para Mobilidade de Médias e Grandes Cidades, são incentivadas ações para melhoria da infraestrutura do transporte público coletivo, por meio da requalificação e implantação de sistemas estruturantes de transporte público coletivo com ampliação de capacidade, terminais de integração e equipamentos que visam à integração, controle e modernização dos sistemas. Este é um dos motivadores do número majoritário das pesquisas em ITS, que se concentrarem no transporte público.

A gestão dos desafios de interoperabilidade entre os diversos sistemas ITS voltados para o planejamento, gestão e monitoração é essencial para o perfeito funcionamento de mobilidade integrada. Principalmente quando se verifica a tendência de implantação de centros de controle operacional (CCO) de cidades, por exemplo, os 11 CCO´s nas cidades-sede da copa. Esses centros podem integrar, na mesma área física, a gestão do tráfego e trânsito; sistemas operacionais de transportes públicos, serviços de emergência, segurança pública, entre outros. Ainda, quanto à questão de Interoperabilidade de dados, é necessário estabelecer uma arquitetura nacional de ITS, que contemple a questão da interoperabilidade com padronização consistente e regras claras para dados abertos. Dentro dessa linha de iniciativa, a nível nacional, existe o ePing (Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico); resoluções como protocolos NTCIP e a adoção do sistema de identificação nacional de veículos (SINIAV). Todavia, reforçamos a importância da integração destas iniciativas em nível nacional para a questão de Cidades Inteligentes. Neste sentido, as pesquisas em ITS já preconizam abordagens e boas práticas na implantação de modelos inteligentes de integração e padronização, que já fazem parte da agenda das maiores cidades brasileiras (Rio e São Paulo).

Um importante marco, embora tenha sido lançado em 2012 pela ANTP (Associação Nacional de Transportes Públicos), é o Caderno Técnico Volume 8 - Sistemas ITS, que apresenta o estado da arte de ITS no Brasil representando uma excelente leitura sobre os conceitos básicos de ITS, formas de implementação, próximos passos na mobilidade urbana.

Em termos de mobilidade, a questão da infraestrutura necessária para uma real disseminação dos veículos híbridos e puramente elétricos deverá ser solucionada nos próximos anos. É importante ressaltar que deverão ser criadas políticas públicas, associadas a projetos de P&D&I para a solução, adaptadas para o cenário brasileiro das questões de recarga, autonomia, investimento aquisitivo, custo operacional, impactos no sistema elétrico brasileiro, na cadeia do etanol e da gasolina e seus reflexos na matriz energética do país.

Cabe salientar aqui, algumas diferenças essenciais nos cenários nacional e internacional. Por exemplo, a Europa e Ásia apresentam forte atuação e resultados de pesquisa na área de segurança pessoal (*Safety*). Apesar disto ser um desejo e preocupação nacional, o foco do mercado ainda reside nas iniciativas de segurança do patrimônio e risco à pessoa (Security).

Outro ponto a ser considerado está nas inúmeras pesquisas internacionais na melhoria da qualidade de vida para pessoas idosas e com mobilidade reduzida. Embora o Brasil possua legislação, diretrizes da Secretaria de Direitos Humanos e preocupação acadêmica com o tópico, ainda levará pelo menos uma década para que existam iniciativas e serviços similares aos da Europa. De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), os idosos - pessoas com mais de 65 anos – somam em 2014 - 15,5 milhões de brasileiros, representando cerca de 8% da população total. Até 2060, a proporção irá mais do que triplicar, chegando a 27% de uma população de 218 milhões de habitantes, conforme pode ser visto na tabela a seguir[5].

Tabela 12 – Estimativa de Cidadãos acima de 65 anos no Brasil.

	2014	2031	2040	2050	2060
Total	**202.768.562**	**223.904.308**	**228.153.204**	**226.347.688**	**218.173.888**
Idosos (acima de 65 anos)	**15.489.166**	**31.043.599**	**40.116.919**	**51.264.724**	**58.411.600**
Percentual	**8%**	**14%**	**18%**	**23%**	**27%**

[5] http://www.sdh.gov.br/assuntos/pessoa-idosa/dados-estatisticos/DadossobreoenvelhecimentonoBrasil.pdf
ftp://ftp.ibge.gov.br/Projecao_da_Populacao/Projecao_da_Populacao_2013/projecoes_2013_populacao_xls.zip

Considerações finais

Concluindo e esclarecendo o objetivo da elaboração deste trabalho, o IPT ao participar dos congressos e eventos nacionais e internacionais sobre ITS, Internet of Things e Cidades Inteligentes, mantém o compromisso de continuar sintonizado com as oportunidades e demandas de desenvolvimento tecnológico. Adicionalmente, tendo o compromisso de estar preparado para atuar nacional e internacionalmente como um elo qualificado entre universidades, centros de pesquisa e o setor empresarial, mantendo os seus 80 anos de colaboração no desenvolvimento do Brasil. Finalizando, vemos nesse trabalho uma forma de relatar os principais movimentos em Sistemas inteligentes de Transporte que podem orientar e pautar as agendas de novas pesquisas, ou ser referência para gestores no segmento de transporte.

IPT

Diretoria

Fernando José Gomes Landgraf
Diretor Presidente

Carlos Daher Padovezi
Diretor de Operações e Negócios

Zehbour Panossian
Diretora de Inovação

Alex Fedozzi Vallone
Assessor - Diretoria de Inovação

CIAM – Centro de Tecnologia da Informação, Automação e Mobilidade

Maria Rosilene Ferreira
MSc, Pesquisadora, Diretora do Centro

Alessandro Santiago dos Santos
MSc, Pesquisador, Responsável de Área

Adriano Galindo Leal
PhD, Pesquisador

Ely Bernardi
MSc, Pesquisadora

José Augusto de Oliveira
Pesquisador Assistente

Omar Joaquim de Castro Martins
Especialista em Sistemas de Arrecadação

CIAM – Apoio

Alais Antonio Telles
Supervisor Administrativo

Maria Spidalieri
Secretária

Arte

Filipe Cunha da Silva
Pesquisador Assistente

Mariana Marchesi
Designer Grafica / Assistente de Marketing Corporativo